Anno III - Dicembre 1959 - Sped. in abbon. postale - Gruppo III

alta fedeltà

NUMERO 12 LIRE 250

EDITRICE IL ROSTRO

MILANO (228)
VIA SENATO, 28 - TELEFONI 702908 - 798230

nuova organizzazione vendita rateale

La Editrice il Rostro offre, ad ogni tecnico Radio e TV, la possibilità di formarsi, con una modesta ed insignificante spesa mensile, una biblioteca tecnica qualificata ed aggiornata che permetta in ogni momento di trovare una risposta ai problemi che possono sorgere in esecuzione di lavoro.

Le numerose richieste da parte dei nostri affezionati lettori delle Riviste e delle Pubblicazioni, ci hanno spinto ad organizzare la vendita rateale dei nostri volumi, in modo da mettere chiunque in condizione di potersi formare una cultura, una biblioteca, ed aver sottomano subito ed al momento opportuno, il volume adatto alla necessità del momento.

Per realizzare questa possibilità, non avete che da scrivere una cartolina e inviarla alla Editrice Il Rostro, che Vi spedirà immediatamente **senza spesa e senza nessun impegno da parte Vostra**, il nuovo catalogo generale illustrato, particolarmente curato, dal quale potrete scegliere le opere che più Vi interessano.

Le principali modalità relative all'acquisto sono:

1. **ordinazione minima per almeno L. 10.000;**
2. **pagamento suddiviso fino a 10 rate mensili, del valore minimo di L. 1.000 ciascuna;**
3. **tutti i volumi richiesti verranno spediti gravati di contrassegno postale per l'importo della sola prima rata;**
4. **le successive rate verranno da Voi versate sul ns. c.c.p. 3/24227 alla fine di ogni mese, senza richiedervi nè cambiali nè accettazioni e secondo le condizioni generali di vendita chiaramente indicate nel modulo di ordinazione che troverete unito al catalogo.**

In attesa di una Vostra richiesta, ci teniamo a Vostra completa disposizione per ogni e qualsiasi chiarimento.

---

l'antenna

RIVISTA MENSILE DI RADIOTECNICA TELEVISIONE ELETTRONICA

abbonamento annuo L. 3.500 + 70 i.g.e.

è la pioniera in questo campo

il primo numero uscì nel Dicembre 1929

ABBONAMENTI 1960

A tutti coloro che richiederanno un abbonamento annuo od il rinnovo di quello scaduto, di una delle Riviste, verrà inviato in omaggio una elegante e pratica cartella raccoglitrice dei 12 numeri annuali.
Ai sottoscrittori dell'abbonamento ad ambedue le Riviste verrà inviato, oltre alle due cartelle, anche un libro: H. Schreiber - TRANSISTORI Tecnica e Applicazioni oppure un altro libro di nostra edizione di uguale importo.

alta fedeltà

RIVISTA MENSILE dedicata a quanti si occupano di Hi Fi in tutte le sue applicazioni

abbonamento annuo L. 2.500 + 50 i.g.e.

Unica Rivista in Italia di questo genere

Direzione, Redazione,
Amministrazione
VIA SENATO, 28
MILANO
Tel. 70.29.08/79.82.30
C.C.P. 3/24227

Editoriale - *A. Nicolich* - Pag. 317

Introduzione all'alta fedeltà - Il comportamento del cono alle varie frequenze di eccitazione
F. Simonini - Pag. 319

L'amplificatore AP30
G. Baldan - Pag. 322

Altoparlanti per stereo
M. Prassel - Pag. 325

Doppiaggio su nastro magnetico di dischi stereo
A. Contoni - Pag. 333

Incrocio elettronico variabile e amplificatore bicanale
A. Contoni - Pag. 334

Canale fantasma per stereofonia
G. Sinigaglia - Pag. 339

A colloquio coi lettori - Pag. 342

Rubrica dischi Hi-Fi
F. Simonini - Pag. 345

sommario al n. 12 di alta fedeltà

pubblicazione mensile

Direttore tecnico: dott. ing. Antonio Nicolich

Direttore responsabile: Alfonso Giovene

Un fascicolo separato costa L. 250; abbonamento annuo L. 2500 più 50 (2% imposta generale sull'entrata); estero L. 5000 più 100.
Per ogni cambiamento di indirizzo inviare L. 50, anche in francobolli.
La riproduzione di articoli e disegni da noi pubblicati è permessa solo citando la fonte.
I manoscritti non si restituiscono per alcun motivo anche se non pubblicati.
La responsabilità tecnico-scientifica di tutti i lavori firmati spetta ai rispettivi autori, le opinioni e le teorie dei quali non impegnano la Direzione.

Autorizz. del Tribunale di Milano N. 4231 - Tip. TET - Via Baldo degli Ubaldi, 6 - Milano

Feste, auguri ed acquisti natalizi

E' costume rivolgere ai lettori alcune parole di augurio per le festività decembrine e di inizio ianuario, nel numero di gennaio della rivista. Siccome però i fascicoli del nostro periodico hanno il riprovevole vezzo di vedere la luce alla fine della lunazione alla quale sono dedicati, ne consegue che le estrinsicazioni affettive germogliate nei precordi e nella più svalutata delle nostre frattaglie, agendo in cotal guisa, pervengono ai destinatari nei primi giorni di febbraio; un poco tardi, ci sembra, anche se meglio che mai.

Per ovviare a questo inconveniente, quest'anno abbiamo introdotto una rete di rifasamento e regolate le costanti di tempo alla scarica augurale, in modo che le nostre espansioni figurino sul presente numero di dicembre, con l'anticipo di un mese (e qui si può apprezzare il perfetto funzionamento del regolatore di fase), sugli anni precedenti.

Nè ci sembra di aver esagerato con la sincronizzazione degli auguri, perchè anche in tal modo i nostri spiritualissimi lettori, li riceveranno quando anche le ultime conseguenze delle indigestioni, provocate dal tradizionale sovraccarico culinario, saranno completamente smaltite (ed anche questo fa parte delle nostre augurazioni). Allora non ripetiamo forme trite e ritrite dimostrative di sviscerata benevolenza, ma diciamo soltanto: trascorrete lietamente il Natale, il nuovo anno si comporti secondo le vostre intenzioni.

Un'intenzione dei lettori di « alta fedeltà » è indubbiamente quello di provvedersi di un ultrapotente complesso HI-FI stereo con diramazioni di altoparlanti in tutte le camere (al posto della superata acqua corrente), che faccia sbadigliare di meraviglia (qui « sbadigliare » è preso nel suo vero significato di « restare a bocca aperta ») il più severo musicista; un complesso sbalorditivo che, a seconda delle borse, potrà anche realizzarsi con un giradischi acquistato all'UPIM, e da inserirsi nella presa fono (ammesso che esista) della radio sul comodino. Non lasciate passare il Natale senza appagarvi questo desiderio! E' questa l'epoca in cui tutti, chi più, chi meno, sono inclini a sganciare la borsa. Una buona radio nuova con buoni dischi, vi garantiscono una soddisfazione ed un godimento veramente grandi, e persino la suocera ne resterà momentaneamente in ammirazione; per non contare il visino stupito e meravigliato dei bambini, il sorriso dei quali e i palpiti di giocondità dei loro cuoricini valgono assai più del più straordinario impianto stereo ad alta fedeltà.

Dott. Ing. A. NICOLICH

GELOSO

MAGNETOFONO G 256

- Risposta: 80 ÷ 6500 Hz
- Durata di registrazione-riproduzione con una bobina di nastro: **1 ora e 25 minuti primi**
- Velocità del nastro: 4,75 cm/sec
- Comandi a pulsanti
- Regolatore di volume
- Interruttore indipendente
- Contagiri per il controllo dello svolgimento del nastro
- Avanzamento rapido
- Attacco per il comando a distanza
- Telaio isolato dalla rete
- Dimensioni ridotte: base cm. 26 × 14, altezza cm. 10,6
- Peso ridotto: Kg. 2,950
- Alimentazione con tutte le tensioni alternate unificate di rete da 110 a 220 volt, 50 Hz (per l'esportazione anche 60 Hz)

UN NUOVO GIOIELLO PER EFFICIENZA PRATICITÀ PRECISIONE PREZZO!

PREZZI

Magnetofono G 256, senza accessori	L.	**35.000**
Tasse radio per detto	»	**240**
Microfono T 34	»	**2.600**
Bobina di nastro N. 102/LP	»	**800**
Bobina vuota	»	**100**
TOTALE	L.	**38.740**

PREZZO PER ACQUISTO GLOBALE DELLE VOCI QUI A LATO

L. 38.000

IL NASTRO REGISTRATO CON IL G 256 PUÒ ESSERE RIPRODOTTO CON QUALSIASI ALTRO MAGNETOFONO DI PRECISIONE; E VICEVERSA

PARTE XXIII

Introduzione all'Alta Fedeltà

Dott. Ing. F. SIMONINI

IL COMPORTAMENTO DEL CONO ALLE VARIE FREQUENZE DI ECCITAZIONE

In fig. 1 è tracciata schematicamente la curva di risposta di un qualsiasi altoparlante a cono eccitato a mezzo di una bobina mobile ed applicato ad un foro praticato in una superficie tanto grande da poter venire considerato in pratica infinita.
In ordinate, espresso il valore relativo in dB in più ed in meno rispetto ad un valore base di riferimento, è riportato il valore rappresentativo della resa acustica dell'altoparlante mentre in ascisse è riportato il campo delle frequenze acustiche dai 20 Hz ai 10 kHz.
Nel tracciamento di questa curva sono stati trascurati di proposito i particolari secondari per mettere invece in evidenza l'andamento complessivo in ogni caratteristica degna di nota.
Questi sono in sintesi:
a) un picco in corrispondenza delle frequenze più basse;
b) un tratto a resa costante nel campo delle frequenze medie;
c) una zona con resa più elevata con andamento tondeggiante e irregolare verso gli acuti;
d) una rapida caduta di resa acustica all'inizio ed alla fine della curva in corrispondenza delle frequenze più basse e più acute.
Il picco di cui in *a)* è dovuto, come già abbiamo accennato, alla risonanza del cono. Esso possiede una propria massa e quindi una frequenza di risonanza che è influenzata dal sistema elastico che governa il movimento del cono.
In corrispondenza di detta frequenza basta un minimo di energia per mantenere in movimento l'equipaggio mobile (ecco perchè si eleva in modo così sensibile l'impedenza della bobina mobile) e per conseguenza la oscillazione del cono raggiunge il suo massimo.
Questa ovviamente influenza la resa acustica aumentando il rendimento e la resa sonora dell'altoparlante.
Sotto a questa frequenza di risonanza il rendimento decade rapidamente con un andamento di circa 12 dB per ottava di attenuazione.
L'Ottava è il campo di frequenza compreso tra due frequenze l'una doppia dell'altra, di modo che se la frequenza di risonanza capita ad esempio a 60 Hz in corrispondenza dei 30 Hz il livello sonoro scenderà di circa 12 dB.
E' giusto quindi affermare che la frequenza di risonanza rappresenta in pratica il limite inferiore di funzionamento dell'altoparlante.
Sopra questo limite si ha un andamento lineare di risposta in cui la curva si estende quasi parallelamente all'asse delle x fino a circa 1000 Hz.
Questo intervallo di frequenza viene definito come quello « del funzionamento a pistone ». In questa zona infatti il cono dell'altoparlante si muove come un tutto unico oscillando attorno alla posizione di riposo così come il pistone di un sistema motore a cilindri.
Solo in questo intervallo, in cui il cono è semplicemente azionato con movimento di va e vieni, è possibile condurre il calcolo della potenza acustica resa e del rendimento. Appunto per questo motivo l'impedenza della bobina mobile viene misurata di solito verso i 400 Hz al centro dell'intervallo di frequenza.
Con l'aumentare della frequenza oltre il campo del funzionamento « a pistone », il cono vibra in modo diverso nei punti della sua superficie.
Si hanno infatti delle zone di cono in forte movimento ad altre quasi ferme.
Cessa quindi il movimento « a pistone » del cono come un tutto unico e ne inizia uno molto più complesso.
Questo nuovo « modo » di vibrazione produce un aumento di resa sonora fino a che dopo aver raggiunto un massimo verso i 5-6 kHz la resa torna a scendere e verso i 10 kHz precipita decisamente ad un livello molto basso.
Probabilmente nel tratto in salita di questa posizione della curva gli elementi di cono in risonanza lavorano in fase fra loro, mentre, a frequenze più alte questa concordanza di fase viene via via a mancare e si ha una corrispondente diminuzione di resa.
Verso i 10000 Hz poi la zona del cono in vibrazione con la bobina mobile risulta troppo piccola per dare una apprezzabile potenza acustica così che si assiste al rapido declino della curva di risposta.

L'influenza del diametro del cono

Le dimensioni del cono hanno grande importanza specie per la resa delle frequenze più basse.
La fig. 2 dà un'idea dell'influenza di cinque diversi e crescenti diametri di cono sulla curva di risposta in corrispondenza delle note più basse.
Come si vede dai 200 Hz di frequenza di risonanza del cono da 12,5 cm. (5 pollici) si passa gradatamente fino ai 70 Hz del cono da 30 cm. di diametro (12 pollici).
Certo è piuttosto facile realizzare dei buoni bassi con un cono di una certa dimensione e di un certo peso, ma in questo caso gli acuti vengono inesorabilmente tagliati.
Tutti i coni sono poi direzionali come abbiamo visto, ma sotto questo punto di vista quelli di piccolo diametro danno luogo ad un angolo di radiazione più ampio.
A parità di flusso magnetico nel traferro i coni più piccoli sono molto di maggior rendimento per le note acute di quelli di largo diametro.
Il Briggs però al riguardo fa notare che gli altoparlanti per le note acute di piccolo diametro vengono di solito costruiti con dei magneti di piccole dimensioni così che ne risulta per questo motivo un rendimento abbastanza basso come radiazione sonora.
Il miglior compromesso tra resa ai bassi e agli acuti lo si ha come abbiamo già visto coi 25 cm. di diametro di cono.

Importanza dello schermo acustico su cui deve venir montato l'altoparlante

Tutte le considerazioni di cui al presente articolo sulla curva di risposta di un altoparlante sono state riferite ad una ben definita condizione di lavoro: esistenza di una superficie di separazione praticamente infinita tra la parte anteriore e quella posteriore del cono.
Vediamone da vicino il motivo.
L'altoparlante viene sempre fissato ad una superficie piana più o meno estesa in cui viene praticato un foro circolare di convenienti dimensioni: è questo lo schermo acustico. Suo scopo è quello di impedire che l'onda sonora prodotta da un lato del cono venga ad eliminare quella generata dall'altro lato del cono con la quale viene ovviamente a trovarsi in opposizione di fase.

Il cono infatti spinto ad esempio in una data direzione con un dato verso della bobina mobile crea da un lato del cono, poniamo quello concavo, una compressione, e dal lato convesso una depressione; per conseguenza le due onde sonore relative, se vengono ad incontrarsi, si elidono l'una con l'altra.
In mnacanza di uno schermo acustico quindi si ha in pratica solo uno scambio d'aria da un lato all'altro del cono.
Questo ragionamento vale però solo per le frequenze più basse. In corrispondenza dei toni più acuti infatti il movimento del cono è così rapido che lo scambio di aria su accennato non può più verificarsi.
L'irradiazione sonora ha quindi luogo anche in assenza di schermo. Esso comincia ad interessare la curva solo dai 1000 Hz in giù.
Gli schermi possono assumere le forme più diverse a seconda del tipo di mobile che viene impiegato. Vale la pena di esaminare qui brevemente con l'aiuto delle curve di fig. 3 l'influenza degli schermi acustici che più frequentemente si incontrano in pratica.
Sulla scorta di quanto affermato qui sopra l'esame della curva di risposta viene condotto solo dai 1000 Hz in giù.
La prima curva di fig. 3 si riferisce ad un altoparlante con schermo acustico infinito. In pratica è sufficiente che esso sia di qualche metro di lato. La perfetta separazione delle due onde fa sì che, mancando lo scambio di aria tra fronte e retro alle frequenze più basse, si abbia un maggior « carico » d'aria sulla membrana.
Per conseguenza la frequenza di risonanza del cono si sposta sia pure di poco verso il basso.
La curva 2 corrisponde invece all'impiego di uno schermo piano di circa 1 metro soltanto di lato.
La curva, per la diminuita efficacia dello schermo, si mantiene lineare solo fino ai 200 Hz, fino alla frequenza cioè per la quale la lunghezza del lato diviene confrontabile con la semilunghezza d'onda del tono irradiato dall'altoparlante.
Infatti la lunghezza d'onda di un tono a 200 Hz è di circa 90 cm. Si ha quindi una pendenza di 6 dB per ottava a partire dai 200 Hz, si ritrova poi il picco di risonanza oltre il quale la curva precipita con ben 18 dB per ottava di pendenza.
La curva 3 si riferisce invece alla disposizione classica normalmente impiegata con la quale l'altoparlante viene montato nel mobile radio. Questi si comporta in pratica come un condotto a sezione rettangolare chiuso a un lato ed aperto all'estremità.
Questo provoca una risonanza quando la sua profondità coincide con il quarto della lunghezza d'onda del suono emesso dall'altoparlante.
Nel caso illustrato con la fig. 3 la risonanza è stata fatta capitare sui 200 Hz e si tratta del caso che più frequentemente si verifica in pratica.
Il resto dell'andamento della curva verso le frequenze più basse corrisponde a quello della curva relativa al caso dello schermo di dimensioni limitate.
La curva 4 mette invece in evidenza il comportamento dell'altoparlante quando sia sprovvisto di schermo acustico.
Abbiamo detto che fino ai 1000 Hz gli acuti vengono resi egualmente bene anche senza schermo.
La risposta di frequenza infatti comincia ad incurvarsi solo a partire dai 900 Hz scendendo progressivamente con una pendenza di 6 dB per ottava fino a che si ha di nuovo un picco attenuato in corrispondenza della risonanza del cono. Dopo di che la curva torna a precipitare con i soliti 18 dB per ottava.
Concludendo:
Uno schermo acustico è quindi tanto più efficace quanto più esso è grande. In ogni caso sotto alla frequenza di risonanza è impossibile ottenere un buona riproduzione. Per il compromesso pratico tra dimensioni dello schermo e resa acustica è bene ricordare che dallo schermo dipende dalla riproduzione a partire dalla frequenza per la quale la semilunghezza d'onda del suono emesso risulta inferiore o al limite eguale alla lunghezza media del lato dello schermo.

Influenza della posizione dell'altoparlante nello schermo acustico

Viene naturale pensare che ad esempio su di uno schermo di forma quadrata l'altoparlante debba venire disposto al centro. In pratica invece questa disposizione va accuratamente evitata in quanto può provocare dei « buchi » nella curva di risposta.
La fig. 4 parla chiaro in proposito. Con un altoparlante disposto al centro di uno schermo quadrato di 90 cm. di lato si ha una brusca diminuzione di rendimento in corrispondenza dei 400 Hz circa.
Questo fenomeno è dovuto alla eguaglianza dei percorsi dell'onda sonora che riunisce la parte anteriore a quella posteriore della membrana dell'altoparlante.
Se infatti la lunghezza d'onda del suono emesso coincide con questo percorso medio si hanno dei fenomeni

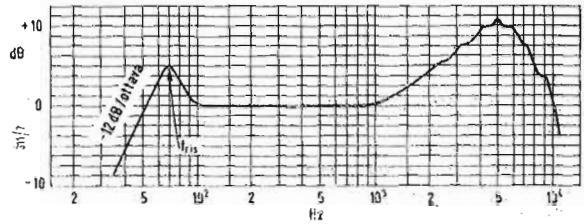



Fig. 1 ▲

Tracciato schematico del tipico andamento della curva di risposta di un altoparlante a bobina mobile. Come si vede il rendimento al di sotto della frequenza di risonanza del cono precipita con 12 dB per ottava di pendenza.

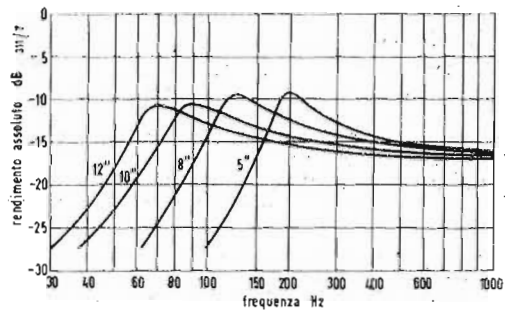



Fig. 2 ▲

Andamento della risposta alle frequenze più basse in funzione del diametro del cono dell'altoparlante a bobina mobile. Sono considerati i coni di altoparlanti da 5 pollici (13 cm circa), 8 pollici (20 cm circa), 10 pollici (25 cm circa), 12 pollici (30 cm circa) di diametro. Come si vede dai 200 Hz si scende fino ai 65 Hz di frequenza di risonanza.

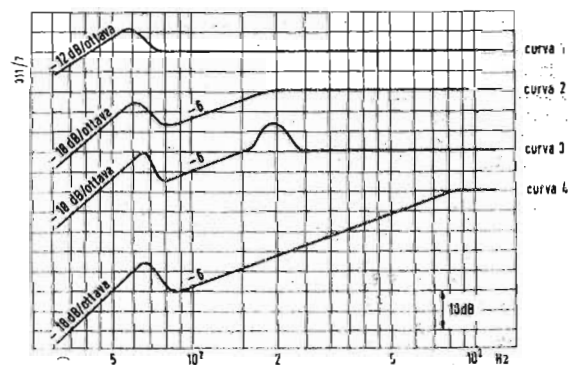



Fig. 3 ▲

Influenza dello schermo acustico sull'andamento della curva di risposta di un altoparlante nel campo di frequenze più basse dai 1000 Hz circa in giù. Come si vede un buono schermo acustico è indispensabile per una buona resa delle note basse. La curva 1 si riferisce ad un montaggio su schermo di dimensioni infinite. La curva 2 si riferisce invece ad uno schermo acustico di 1 metro di lato. La curva 3 è caratteristica di un altoparlante montato in un mobile radio e la curva 4 si riferisce infine ad un altoparlante del tutto sprovvisto di schermo.

di elisione della pressione sonora sul fronte dell'altoparlante.

E poichè ciò avviene per tutti e quattro i lati dello schermo acustico, l'attenuazione relativa ne risulta esaltata.

Quanto sopra, avviene prevalentemente quando l'altoparlante col suo schermo è installato all'aperto e ad una certa distanza da superfici che possano dar luogo a riflessione.

Se il complesso riproduttore è disposto in ambienti chiusi le riflessioni delle pareti tendono a moderare il fenomeno in quanto si forma un campo sonoro indipendente dalla posizione dell'altoparlante e per conseguenza anche dalla forma dello schermo impiegato.

Se si dispone l'altoparlante in modo asimmetrico sullo schermo si hanno quattro diversi percorsi per i quali si può verificare l'attenuazione naturalmente per altrettante frequenze diverse.

L'attenuazione distribuita così sulla curva di risposta non diventa in pratica avvertibile come dimostra il grafico di fig. 5.

Fig. 4 ▲

Una disposizione simmetrica dell'altoparlante sullo schermo acustico può pregiudicare seriamente l'andamento della curva di risposta. Si crea infatti una forte attenuazione in corrispondenza della frequenza corrispondente ad una lunghezza d'onda pari al doppio del lato dello schermo.

Fig. 5 ▲

Una disposizione asimmetrica dell'altoparlante sullo schermo acustico evita ogni «buco» nella curva di risposta.

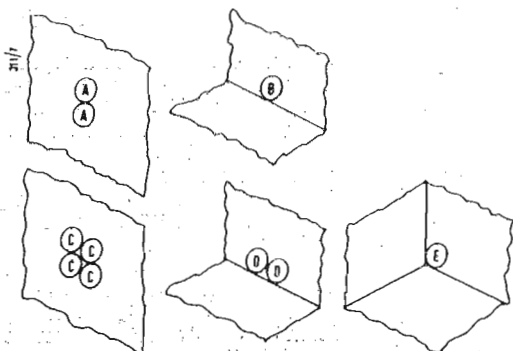



Fig. 6 ▲

Secondo il Briggs la disposizione angolare degli altoparlanti è quella che dà i migliori risultati. Un altoparlante disposto in E rende come due altoparlanti disposti in D e quattro altoparlanti disposti in C. La riflessione da parte del pavimento poi migliora la resa acustica di modo che un altoparlante disposto in B rende come due altoparlanti disposti a parete in A.

Fig. 7 ▲

Uno dei sistemi più efficaci per realizzare uno schermo acustico è quello di sfruttare la parete divisoria di una stanza. I casi illustrati in figura sono stati discussi dal Briggs; nel testo sono riportate le relative considerazioni.

Come disporre gli altoparlanti su di uno schermo di dimensioni praticamente infinite

Indubbiamente il modo migliore di realizzare uno schermo acustico di dimensioni infinite, secondo il Briggs è quello di montare gli altoparlanti in modo che il foro venga praticato nella parete di una stanza.

La fig. 7 mostra in sezione le varie disposizioni che possono venir seguite. In *a)* è indicato un montaggio poco sodisfacente e causa della sacca d'aria che si forma nel retro della membrana dell'altoparlante. Solo se il muro sarà spesso meno di 8 cm. si avranno dei buoni risultati. Col montaggio illustrato in *b)* si avranno buoni risultati sul fronte dell'altoparlante cattivi sul retro.

Il montaggio di cui in *c)* darà invece buoni risultati in ambedue i casi. In *d)* è indicata invece una disposizione poco soddisfacente a causa della sacca d'aria che si forma sul fronte dell'altoparlante.

Non conviene montare l'altoparlante in una scatola come indicata in fig. *e)*.

Lo schermo impiegato in f) deve essere piccolo e spesso, diversamente scompaiono i vantaggi del montaggio a muro.

In *g)* è indicata la disposizione di montaggio più conveniente per due altoparlanti uno per i bassi ed uno per gli acuti accoppiati tra loro con un filtro di incrocio.

Vale la pena di montare l'altoparlante degli acuti a circa un metro da quello dei bassi che a sua volta deve venir disposto a solo qualche decina di centimetri dal livello del suolo.

Si ottengono così i migliori risultati quanto a naturalezza e riproduzione.

L'influenza della disposizione dell'altoparlante nella sala

Secondo il Briggs la disposizione dello schermo acustico nella sala ove si svolge l'audizione è di notevole importanza ai fini del pieno rendimento dell'altoparlante.

Con riferimento alle fig. 6 un altoparlante disposto come in B) rende come due altoparlanti di eguale potenza disposti in A).

La riflessione da parte del pavimento infatti migliora il rendimento specie delle note basse.

Ma la disposizione che dà i migliori risultati è pur sempre quella angolare tanto che il Briggs si meraviglia come non venga impiegata molto più spesso.

Stando sempre alla fig. 6 un altoparlante disposto di angolo come in E rende come due altoparlanti disposti in B e quattro disposti sulla parete come in C.

La disposizione d'angolo presenta tra l'altro anche il vantaggio di ridurre ogni effetto di onda stazionaria tra le pareti parallele del locale data la direzione del tutto asimmetrica con cui viene generato il suono.

Non solo, ma permette anche una buona diffusione delle note acute e ciò perchè l'angolo di radiazione di una disposizione d'angolo è di 90° e non già di 180 come in una parete piana.

Le proprietà direttive di un altoparlante per gli acuti con un mobile angolare non danno quindi inconvenienti in quanto l'angolo relativo di diffusione è vicino ai 90° dell'angolare ed è facile così realizzare una distribuzione delle note acute nettamente preferibile a quella che si avrebbe invece con una disposizione degli altoparlanti a parete che richiederebbe in teoria un angolo di diffusione per le note acute di 180°.

Con la disposizione d'angolo invece qualsiasi uditore nella stanza è sempre praticamente disposto quasi di fronte agli altoparlanti.

Quando questa disposizione d'angolo non sia possibile converrà sempre disporre l'altoparlante in modo che lo asse di propagazione del suono sia disposto nella direzione del lato più lungo della sala in modo da diminuire per quanto possibile l'angolo di propagazione necessario alle note acute. ■

L'AMPLIFICATORE AP 30

di M. Schoeffel

da «Revue du Son» n. 73,

a cura del Dott. Ing. G. BALDAN

La maggior parte delle catene di riproduzione sonora ad alta fedeltà sono equipaggiate con un amplificatore lineare che fornisce ai morsetti del trasformatore di uscita, una potenza elettrica dell'ordine di 10 W.

Ad essa corrisponde una potenza acustica che va da una frazione di watt ad 1-2 W secondo la qualità e le caratteristiche degli amplificatori utilizzati.
Si ammette generalmente che un amplificatore da 10 W elettrici sia sufficiente per la riproduzione confortevole di qualsiasi tipo di musica registrata. Si deve tuttavia aggiungere che i possessori di amplificatori di maggior potenza sono concordi nel vantare i meriti dei loro apparecchi.
L'opinione di costoro non è soggettiva e si può giustificare con le considerazioni seguenti:
Un amplificatore che presenta un piccolo fattore di distorsione, per esempio 0,1 % a 20 W, avrà una distorsione dell'ordine dei decimillesimi nel caso di ascolto a potenza normale.

Certi montaggi di amplificatori potenti, alimentati da un trasformatore di uscita ad alta qualità, ammettono un elevato fattore di controreazione ed il basso smorzamento del o degli altoparlanti, che ne è la conseguenza, favorisce la riproduzione dei bassi che guadagnano soprattutto in chiarezza e definizione.

Molti «habitué» delle sale da concerto non riescono a ritrovare nell'ascolto in una stanza normale, le stesse impressioni uditive suscitate dall'audizione diretta. In particolare gli strumenti che provocano delle forti intensità acustiche perdono molto spesso il loro realismo per mancanza di dinamica.
Esistono poi dei privilegiati che, disponendo di un ampio locale di ascolto, desiderano avere delle riproduzioni a potenza più elevata.
Segnaliamo infine che la potenza sonora nominale massima viene spesso ridotta in pratica da due fattori che bisogna non dimenticare.

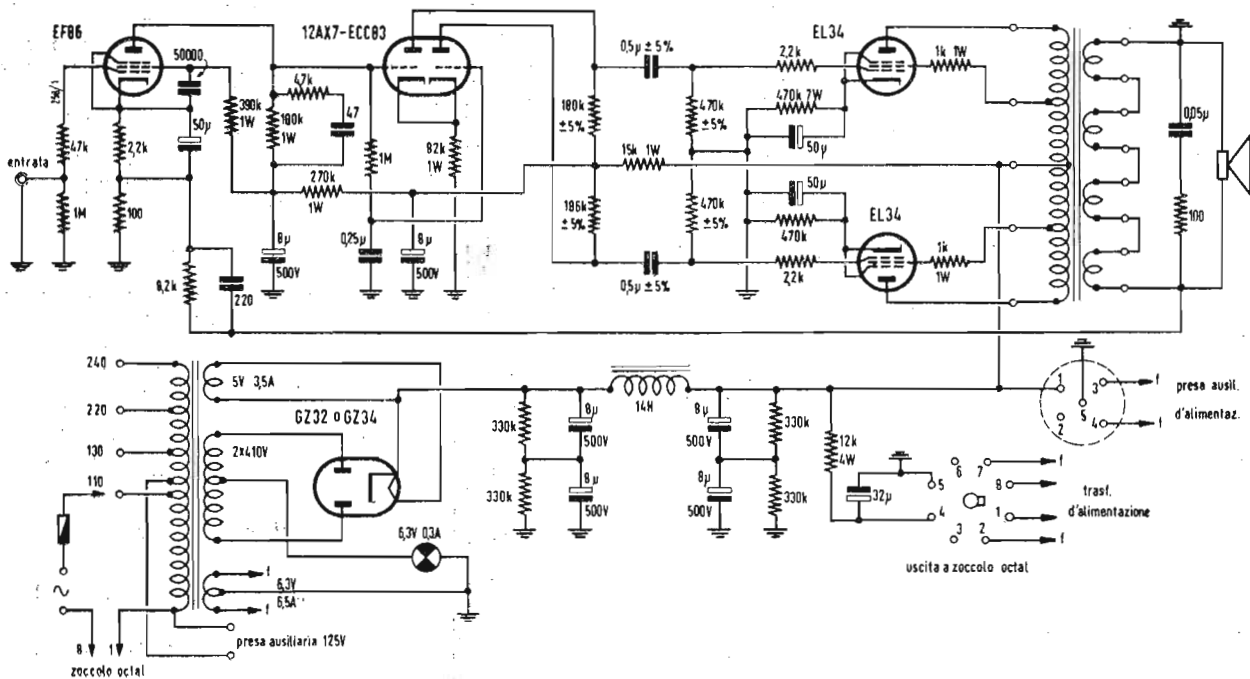
Da una parte in molte zone cittadine o rurali la tensione della rete di alimentazione varia in modo considerevole e scende spesso al di sotto, anche del 15-20 % rispetto al valore nominale; ciò riduce sensibilmente la potenza massima fornita dall'amplificatore che è pressapoco proporzionale al quadrato della tensione di alimentazione anodica dello stadio di uscita.
Dall'altra parte le valvole di un amplificatore non sono eterne e la loro emissione catodica, soprattutto quando la tensione di riscaldamento è soggetta a delle variazioni, si abbassa dopo un certo periodo di utilizzazione e con ciò diminuisce pure la potenza massima trasferibile agli altoparlanti.

Concludendo, possiamo dire che un amplificatore da 30 W, pur non essendo indispensabile per l'alta fedeltà, può trovare una sufficiente giustificazione di impiego per il netto miglioramento che esso porta ad un insieme di riproduzione sonora.

Nel piano internazionale, il favore dei costruttori è conteso da due amplificatori: il tipo Williamson, che segna la nascita dell'amplificazione sonora di qualità, e lo schema diffuso dalla ditta inglese Mullard ma messo precedente in commercio da H.J. Leak.
L'amplificatore che descriveremo in questo articolo, si rifà direttamente allo schema di Mullard. Sono state però apportate alcune variazioni per migliorare la stabilità generale del complesso. Abbiamo previsto in particolare, in parallelo al circuito di uscita dell'altoparlante, una rete costituita da una resistenza da 100Ω in serie con un condensatore da 0,05 μF. Ciò permette di evitare delle oscillazioni in alta frequenza che potrebbero danneggiare un altoparlante fragile. E d'altra parte tutto l'apparecchio è stato realizzato scegliendo ciascun elemento con un grande fattore di sicurezza, in modo da garantire un funzionamento assolutamente sicuro.
Il circuito comprende tre stadi di amplificazione ad alto guadagno che permettono l'adozione di un alto tasso di controreazione, ottenuto per mezzo di un circuito che collega il secondario del trasformatore di uscita al circuito catodico dello stadio di entrata.

Stadio di entrata

Questo stadio è equipaggiato con un pentodo le cui caratteristiche (bassa microfonicità e basso rumore di fondo) assicurano un rapporto segnale/disturbo eccezionalmente favorevole.
Il circuito di catodo comprende una cellula di polarizzazione, costituita da una resistenza da 2,2 kΩ, disaccoppiata con un condensatore da 50 μF; in serie con una resistenza da 100 Ω, ai capi della quale si forma la tensione di controreazione. Nel circuito di griglia è inserita una resistenza antioscillante di 4,7 kΩ.
La griglia schermo è alimentata attraverso una resistenza da 390 kΩ, disaccoppiata da un condensatore da 50 μF, collegato direttamente al catodo. La resistenza anodica di carico da 100 kΩ assicura una amplificazione di tensione di circa 120 volte.
Si è ottenuta la stabilità a tutte le frequenze con le seguenti precauzioni:
1. Il circuito costituito dalla resistenza da 4,7 kΩ in serie con il condensatore da 47 pF diminuisce la impedenza di carico in modo che l'amplificazione a 30 kHz viene ridotta di 3 dB. La resistenza da 4,7 kΩ limita il valore della rotazione di fase a meno di 90°.
2. Alle basse frequenze l'impiego di un collegamento diretto permette di eliminare completamente lo sfasamento che si sarebbe avuto con un condensatore di accoppiamento e con la resistenza di griglia dello stadio seguente.

SCHEMA DELL'AMPLIFICATORE AP 30

Questo sistema si è diffuso per merito di Williamson che è stato il primo ad usarlo nel suo celebre amplificatore.

Stadio intermedio invertitore

Per potere comandare correttamente lo stadio finale è necessario che lo stadio intermedio soddisfi completamente alle condizioni seguenti:

1. Fornire due tensioni uguali e sfasate di 180° in tutta la gamma di frequenze da amplificare.
2. Avere una sufficiente amplificazione in modo da evitare la necessità di un altro stadio.
3. Fornire delle tensioni con una distorsione molto bassa e dell'ordine di almeno 30 V.

Il circuito utilizzato, che è noto sotto il nome di invertitore di Schmitt, impiega un doppio triodo 12AX7, le cui due metà sono accoppiate per mezzo di una resistenza catodica comune.

Un circuito molto simile era stato proposto quasi contemporaneamente da L. Boe, per la realizzazione di uno stadio di potenza simmetrico autosfasatore.

Il suo funzionamento si può riassumere in poche parole. Il segnale applicato alla prima metà del tubo, produce una variazione della corrente anodica e per consegnenza si ha una tensione ai capi della resistenza di catodo che viene a trovarsi in fase con il segnale di entrata. Essendo la griglia della seconda parte mantenuta al potenziale di massa dal condensatore da 0,25 μF, si ha fra catodo e griglia della seconda metà della valvola, una tensione proporzionale al segnale in entrata.

Poichè questa tensione è applicata al catodo e non alla griglia, come avviene normalmente, ne risulta una corrente anodica sfasata di 180° rispetto a quella ottenuta nel circuito dell'altro triodo.

Lo studio matematico del circuito dimostra che l'amplificazione dei due triodi è praticamente uguale alla metà di quella che avrebbe il primo triodo se non ci fosse la resistenza di catodo comune. Le tensioni all'uscita dei due triodi sarebbero esattamente uguali se si disponesse di due valvole ad amplificazione infinita. In pratica le tensioni di uscita sono un po' differenti e per poterle rendere ugua-

li è necessario dare alla resistenza di carico del primo triodo, un valore inferiore di circa il 3 % rispetto a quella del primo.
Per potere ottenere una simmetria del circuito anche alle frequenze più basse si devono scegliere i condensatori di collegamento fra lo stadio intermedio e quello finale, e così pure le corrispondenti resistenze di griglia, in modo da avere delle costanti di tempo risultanti uguali (con una tolleranza massima del 5 %).

Questa sommaria analisi del funzionamento dell'invertitore di Schmitt presuppone che la griglia del secondo catodo sia mantenuta esattamente al potenzinale di massa per quanto riguarda i segnali alternati.

D'altra parte il funzionamento esige che, per avere delle condizioni statiche identiche, le due griglie si trovino allo stesso potenziale continuo, che è in definitiva quello della placca della prima valvola, a causa del collegamento diretto. Solo così si avranno delle amplificazioni praticamente uguali. Questa condizione si ottiene riunendo le due griglie con una resistenza da 1 MΩ disaccoppiata con un condensatore da 0,25 μF. L'alto valore del condensatore, che forma con la resistenza da 1 MΩ un partitore di tensione, il cui rapporto dipende dalla frequenza, è necessario per avere una corretta inversione fino alle frequenze più basse che possono essere trasmesse dal trasformatore di uscita. Si riesce a soddisfare a questa condizione dando alla costante di tempo RC un valore di 0,25 secondi.
La tensione di alimentazione anodica dello stadio invertitore è di circa 420 V.
Questo valore così alto permette di ottenere la tensione necessaria per la piena modulazione dello stadio finale con una bassa distorsione (dell'ordine dello 0,5 %).

Stadio finale

Lo stadio finale utilizza due valvole EL84 caricate con un trasformatore di uscita, avente delle prese per le griglie schermo e avvolto in nove sezioni su un nucleo a doppio C.
E' stato adottato il circuito «ultralineare» per i grandi vantaggi che esso garantisce quando si usano delle valvole a grande dissipazione anodica come le EL34.

Il comportamento delle valvole EL34, KT66, KT88, ecc., che possono ammettere sull'anodo una tensione maggiore di quella della griglia schermo, è molto diverso da quello delle valvole EL84, 6AQ5, 6V6, ecc., previste per funzionare normalmente con tensioni di griglia schermo e di anodo uguali.
Per queste ultime la controreazione di schermo produce una sensibile riduzione della potenza massima fornita e non è conveniente applicare alla seconda griglia più del 20-30 % della tensione alternata che appare ai morsetti del semiprimario corrispondente.
Invece per quanto riguarda la valvola EL84 il montaggio ultralineare porta due vantaggi:
La ben nota riduzione del fattore di distorsione per le potenze inferiori alla massima;
La possibilità di alimentare la griglia schermo con una tensione continua più alta.
Con il collegamento a pentodo si può ottenere una potenza in uscita di circa 35 W, con una tensione anodica di 400 V ed una tensione di griglia schermo di 300 V.
Questo minor valore della tensione di griglia schermo è necessario per non superare la massima potenza dissipata ammessa a piena modulazione. Per effetto della controreazione di griglia schermo, che tende a ridurre il potenziale istantaneo di questo elettrodo, quando la corrente catodica istantanea aumenta, si riesce a mantenere la dissipazione media di griglia schermo entro i limiti permessi anche a piena modulazione.

Noi abbiamo effettuato delle prove per diversi valori dell'alta tensione totale, con dei trasformatori a prese di griglia schermo al 20, 30, 35, 43 %, determinando ogni volta la potenza massima del segnale alternato amplificato, la distorsione ai vari livelli e le potenze dissipate sull'anodo e sul catodo. Abbiamo anche verificato che le condizioni adottate nel circuito originale di Fergusson corrispondono al funzionamento ottimo e abbiamo ottenuto una potenza massima sul primario del trasformatore superiore a 35 W ed abbiamo anche superato i 40 W con una distorsione del 2-3 % e una tensione continua fra anodo e catodo di 410 V.

La potenza effettivamente disponibile al secondario ha un valore un po' inferiore dovuto alle perdite nel trasformatore (resistenza degli avvolgimenti e perdite nel ferro). Le perdite nel ferro diventano sensibili alle frequenze molto basse, al di sotto di 50-60 Hz.

Le perdite nel rame sono invece praticamente costanti. Alle alte frequenze, per effetto dell'autoinduzione propria del primario e del secondario, l'accoppiamento fra questi si fa sempre più debole. Per questo fatto la massima potenza sonora, a parità di distorsione, è praticamente costante da 100 Hz a 10 kHz.

Circuito di controreazione

I vari stadi dell'amplificatore sono tutti abbracciati dal circuito di controreazione che va dal secondario del trasformatore di uscita al catodo della valvola di entrata, attraverso la resistenza R_{CR} shuntata dal condensatore C_{CR}. I valori di questi elementi variano secondo l'impedenza di carico. La tabellina indica i collegamenti da realizzare al secondario del trasformatore di uscita ed i corrispondenti valori di R_{CR} e C_{CR}.

tabella dei collegamenti e dei valori degli elementi della controreazione

impedenza di carico	collegamento del secondario	valore di R_{CR}	valore di C_{CR}
16 Ω		8200 Ω	220 pF
9 Ω		5600 Ω	330 pF
4 Ω		3900 Ω	470 pF
1 Ω		2200 Ω	1000 pF

258/1

Se si dispone di un generatore di segnali rettangolari e di un oscilloscopio a larga banda si può provare a modificare il valore di C_{CR} (entro ± 20 % circa) fino ad ottenere la minima distorsione a 10 kHz. Nonostante che i risultati dipendano poco dalla natura del circuito di carico è preferibile effettuare questa regolazione, collegando lo altoparlante o gli altoparlanti che l'amplificatore è destinato ad alimentare.

Risultati

L'amplificazione, senza controreazione, è tale da fornire una potenza di 30 W ai morsetti del secondario del trasformatore con un segnale in entrata di 9,5 mV circa. Con la controreazione inserita la tensione in entrata necessaria per ottenere la stessa potenza in uscita aumenta a 280 mV circa.
La percentuale di controreazione è dell'ordine di 30 dB ad 1 kHz. Il fattore di smorzamento è superiore a 50 (misura effettuata a 1 kHz con una potenza di uscita di 10 W).

Particolarità costruttive

L'ufficio tecnico della C.T.B. si è proposto nella costruzione di questo amplificatore di raggiungere la massima sicurezza di funzionamento e di stabilità, per quanto riguarda sia la robustezza elettrica, sia quella meccanica.
La prima cellula filtrante impiega dei condensatori con un isolamento di 1000 V. La valvola è protetta da un fusibile inserito sulla linea dell'alta tensione.
Le resistenze di grande potenza sono del tipo avvolto e con una potenza nominale doppia di quella effettiva.
Le altre resistenze sono del tipo a strato e sono protette con tubetti di nailon. I condensatori sono del tipo a carta in esecuzione stagna. Gli zoccoli delle valvole sono in steatite o in bachelite impregnata con siliconi e con carico minerale di tipo JAN.
La maggior parte degli elementi è montata su delle piastrine. Si ottiene così oltre che una posizione più precisa e più razionale dei vari elementi anche una maggiore rigidità meccanica. ■

ALTOPARLANTI PER STEREO

di Norman H. Crowhurst

da «Electronics World», Vol. 61 - n. 4

QUALE SISTEMA DI ALTOPARLANTI USERESTE PER LA STEREOFONIA?
QUESTO ARTICOLO VI AIUTERA' A FARE LA SCELTA

a cura di M. PRASSEL

La stereofonia è la grande novità dei nostri giorni, ed è perfettamente comprensibile che ciascuno desideri avere il suo « pezzo di torta ».

« Ascoltate il vostro hi-fi in tre dimensioni! ». Questa è, in sostanza, l'esortazione di alcuni « promotori » della stereofonia, e ciò sembra implicare il concetto che fino ad ora le nostre povere, piccole orecchie erano costrette a sentire i suoni provenienti soltanto da due direzioni, o che, forse, usavamo finora un orecchio solo! Il fatto è, invece, che per gli uomini dotati di due orecchi, l'ascolto dei suoni è stata un'esperienza stereofonica fin dalla nascita, e quindi non comprendiamo bene che cosa la stereofonia potrà aggiungere ancora all'alta fedeltà.

Quanto sopra esposto è la prima cosa da chiarire, e ci sarà di grande aiuto per comprendere come dobbiamo scegliere ed usare gli altoparlanti per ricavare il meglio da qualsiasi registrazione stereofonica. L'alta fedeltà monocanale, chiamata ora monoaurale (con definizione non appropriata, in quanto implica l'idea di un solo orecchio) o monofonica, ha la limitazione costituita dal fatto che una rappresentazione originariamente a quattro dimensioni (perturbazione ondosa nello spazio tridimensionale e nel tempo) deve essere ridotta a due dimensioni (variazione dell'ampiezza delle oscillazioni nel tempo), sia per la registrazione, sia per la riproduzione. Si perde quindi un po' dell'entità della rappresentazione, sebbene il riproduttore riporti nuovamente il contenuto in quattro dimensioni: è impossibile, infatti, ricostruire esattamente l'originale a quattro dimensioni con i dati limitati che possono essere contenuti in un canale bidimensionale.

La nostra facoltà auditiva può darci una netta percezione dei suoni tetradimensionali che ci pervengono, attraverso un'analisi di due canali bidimensionali, uno per ciascun orecchio. Ma analisi e sintesi sono sempre due cose ben distinte.

La nostra facoltà uditiva può darci attraverso questa analisi una meravigliosa immagine sonora del mondo intorno a noi; ma sarebbe impossibile uare questa immagine sonora trasmessa con due canali per ricreare il mondo dei suoni: una testa artificiale collegata al più complesso apparato elettronico del mondo non potrebbe *produrre* il rumore di un aereo che vola a mille metri d'altezza. Nè due altoparlanti possono « rendere » un'orchestra. Questo concetto idealizzato della stereofonia è di certo fondamentalmente sbagliato. Il punto di vista che si avvicina di più alla vera stereofonia, è quello che pensa di convogliare la totalità dei suoni su due canali per darci il doppio di quanto darebbe un canale e raggiungere così una certa illusione di realismo. In particolare, questo conduce specificamente ad un miglioramento della prospettiva.

Quindi dobbiamo pensare alla stereofonia concretizzandola in un sistema nel quale vi sono essenzialmente due canali invece di uno, come è nel caso della monofonia. Questo può sembrare del tutto ovvio, ma è l'unica cosa che è basilare nella stereofonia. Oltre a questi due canali, il successo nell'illusione dipende da ciò che avviene alle loro estremità: per mezzo del microfono e della tecnica di registrazione all'entrata, e tramite la riproduzione e la disposizione degli altoparlanti all'uscita.

Ciascuna di queste varianti ci dà la possiblità di un gran numero di combinazioni. Si possono usare microfoni con almeno tre direzioni preferenziali di sensiblità, senza limitazioni nel numero e nella disposizione, e le loro uscite possono essere combinate in diversi modi al fine di produrre i due canali finali stereofonici.

Si può dire che vi è quasi la stessa gamma di possibilità anche nell'impiego degli altoparlanti.

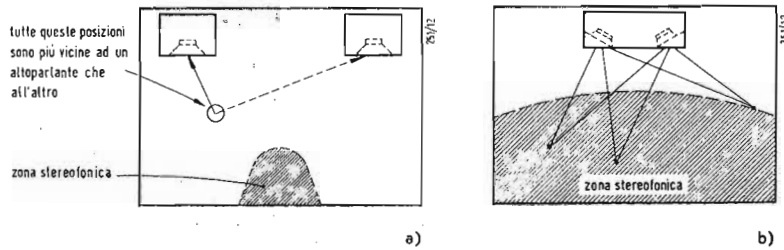
Ad ogni modo abbiamo già detto abbastanza per dimostrare che la stereofonia non è proprio quella cosa tanto semplice che i teorici hanno suggerito. Invece di dilungarci ora sulle difficoltà che la stereofonia può presentare, ci si conceda di trattare qualche questione specifica inerente alla stessa.

1. *Vi sono alcuni che raccomandano un sistema stereofonico con due complessi di altoparlanti in un medesimo mobile, mentre gli altri sostengono che si può ottenere l'effetto stereofonico per mezzo di due altoparlanti collocati ad una distanza l'uno dall'altro, lungo una parete. Quale sistema è il migliore?*

Dipende. Ciascuno dei due sistemi può essere il migliore in determinate circostanze. Il fattore più importante è, probabilmente, la grandezza del locale. In un locale piccolo, è praticamente impossibile trovare più di una piccolissima zona di ascolto nella quale l'ascoltatore non sia più vicino ad un altoparlante che all'altro, nel caso in cui vengano usati due altoparlanti distanziati (vedi fig. 1 a). Usando invece due altoparlanti nello stesso mobile, in qualsiasi punto del locale ci si trova praticamente alla stessa distanza dai due riproduttori (vedi fig. 1 b) e l'impressione stereofonica si ottiene in qualsiasi punto del locale per mezzo delle componenti trasversali delle differenti onde sonore irradiate dalle due unità (fig. 3).

In un locale più grande la situazione si presenta esattamente al contrario. La componente trasversale di una onda ha un'intensità conveniente soltanto nelle immediate vicinanze del mobile, per cui la zona di ascolto utile risulta essere ridotta ad una linea stretta nel centro del locale ed allargantesi verso gli altoparlanti (vedi fig. 2). D'altro canto una stanza di più vaste dimensioni permette agli altoparlanti distanziati di rinforzare l'effetto stereofonico, e le zone nelle quali l'ascoltatore si trova disagevolmente più vicino ad un altoparlante che all'altro (fig. 2 b) saranno in essa relativamente piccole.

a)

b)

◀ **Fig. 1**

Altoparlanti distanziati, situati in un locale piccolo a) possono restringere la zona di ascolto stereofonico accettabile. b) una migliore prestazione si ottiene, qui, da un sistema combinato di due altoparlanti in un solo mobile.

Un secondo elemento da considerare è il modo col quale il « programma » è stato captato dai microfoni. Questo può essere un fattore determinante in locali di medie dimensioni, e cioè fra i 4 ÷ 6 metri. La sensazione auditiva basa la sua analisi sulla differenza di fase delle varie componenti acustiche di un'onda complessa che raggiunge ciascun orecchio.

Tuttavia, per mantenere questa esatta differenza di fase senza che la stessa venga esagerata o ridotta, deve essere stabilita un giusta proporzione tra il tempo e le differenze d'intensità.

Se per captare il suono vengono usati dei microfoni molto spaziati, e li si combina con altoparlanti ugualmente distanziati in fase di riproduzione dei suoni, la differenza di fase viene esagerata in alcuni punti di ascolto del locale, dove risulta esservi più un'eco che un effetto di prospettiva. Se poi la differenza di fase nei due canali è limitata ed è stata invece accentuata la differenza d'intensità, sia usando microfoni direzionali vicini, ma rivolti verso direzioni diverse, sia usando una mescolazione elettronica di microfoni vicini ai singoli istrumenti, la « proiezione » dell'effetto stereofonico sarà una funzione in senso stretto del distanziamento degli altoparlanti, che « crea » una differenza di fase all'orecchio dell'ascoltatore.

Pertanto, nei locali le cui dimensioni sono contenute entro certi limiti, un programma registrato con la tecnica dei microfoni molto distanziati dovrebbe valersi di altoparlanti vicini tra loro (nello stesso mobile), mentre un programma captato con microfoni vicini (direzionali) dovrebbe essere riprodotto con altoparlanti distanziati.

2. *Sono state fatte affermazioni differenti e completamente contradditorie circa il contributo delle varie parti della gamma acustica all'illusione stereofonica. Quali sono, in definitiva, le frequenze « stereofoniche » essenziali?*

E' stato fatto un monte di lavoro usando sempre, purtroppo, note continue, con le quali venivano alimentate sia delle cuffie telefoniche, sia degli altoparlanti. Da queste esperienze sono state tratte le più svariate deduzioni in merito alla dipendenza delle nostre sensazioni direttive dalle differenze di intensità e di fase alle differenti frequenze.

Quste deduzioni si trovano in conflitto tra di loro a causa delle differenti tecniche di misura.

Tuttavia altri lavori hanno dimostrato che questi risultati non sono importanti per quanto riguarda l'effetto stereofonico percepito mediante suoni « vivi ». Una dimostrazione di particolare effetto a questo riguardo si ebbe col sistema « Perspecta » di stereofonia per teatro.

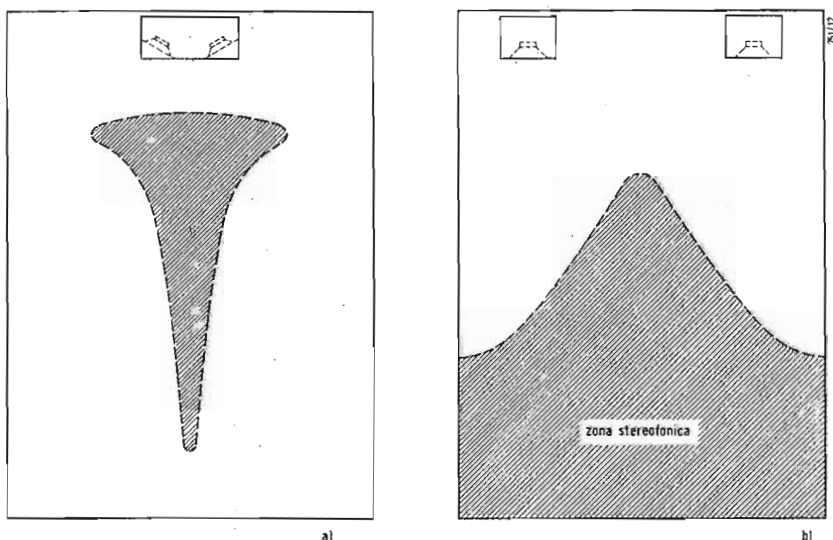
Se, per esempio, la nota iniziale di un colpo di tamburo viene localizzata con precisione dall'effetto stereofonico, è praticamente impossibile dire che il suono susseguente « attraversa » il palcoscenico, anche se sappiamo che ciò deve realmente accadere.

Questo si può affermare anche per altri tipi di suoni. Solamente suoni che generino continuamente componenti del tipo dei transitori (come per esempio la parola, oppure una successione di note suonate su uno strumento) consentono di seguire una sorgente di suono mobile. Ciò sarà possibile anche con delle note contenenti dei brevi, ripetuti transitori, come nel caso di un motore di aeroplano.

Sembra, infatti, che la facoltà auditiva identifichi la direzione di un transitorio composto, meglio di quanto non faccia con le frequenze individuali che esso contiene. Se la differenza di fase è identica per tutte queste frequenze componenti, viene migliorato il senso di « integrità » sia della localizzazione, sia del suono stesso.

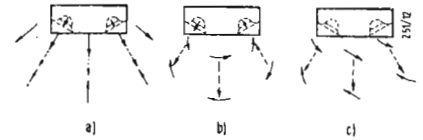
Ma che cosa significa tutto ciò quando viene applicato ai riproduttori stereofonici? La differenza nella conclusione concerne per lo più le frequenze da 1000 o 1500 Hz in su. Ciò accade perchè vengono usati metodi differenti

a)

b)

◀ **Fig. 2**

Il sistema combinato a) di due altoparlanti collocati insieme può avere una limitata zona di ascolto stereofonica in un locale più vasto. Gli altoparlanti distanziati b) danno una prestazione migliore.

Fig. 3 ▶

Sintesi della irradiazione con le due unità in fase a), fuori fase b) e quando la radiazione rappresenta una sorgente all'estrema sinistra c). Le freccie a linea continua rappresentano il movimento istantaneo, dovuto all'onda sonora; le freccie tratteggiate vogliono rappresentare l'andamento delle onde sonore nel loro sviluppo composto.

per « generare » le corrette differenze agli orecchi dell'ascoltatore.

Con altoparlanti molto distanziati, una differenza di intensità del suono irradiato produce all'orecchio una differenza di fase, che è dovuta all'ostacolo costituito dalla testa e che dipende dalla frequenza. Con frequenze alte la differenza è maggiore che non con frequenze più basse, il che invalida una corretta associazione di componenti ad alta frequenza con componenti a bassa frequenza. Pertanto non è affatto da sorprendersi se le diverse prove hanno dimostrato che le componenti a frequenza molto alta non contribuiscono affatto a dare l'effetto stereofonico.

Con altoparlanti vicini ed impiegando un'irradiazione direzionale, il contributo delle frequenze più alte allo effetto stereofonico è dovuto all'effetto di precedenza: un altoparlante che si trovi direttamente di fronte allo ascoltatore e che sia quello che, fra i due, irradia con maggiore intensità, si localizzerà come sorgente del suono. Ma se le frequenze alte provengono dall'altro altoparlante con grande intensità, la sorgente del suono sarà « delocalizzata » e la facoltà auditiva assocerà per confronto queste componenti alla frequenze più basse alle quali esse appartengono. Perciò l'uso di due diversi tipi di altoparlanti può far sì che le frequenze più alte contribuiscano efficacemente a creare l'effetto stereofonico.

3. *Che cosa possiamo dire in merito all'affermazione che un altoparlante dà un responso migliore quando viene usato in un complesso stereofonico?*

Il buon senso ci dice che ciò non può essere. Come può un altoparlante « sapere » se esso sta funzionando per il monoaurale, oppure per la stereofonia? Malgrado questa impossibilità confermata dal buon senso, vi sono molti che, avendone fatto l'esperimento, giurano di potere sentire questa differenza.

L'estensione della gamma apparente dalla parte delle frequenze basse è relativamente semplice a spiegarsi, e non vi è molto da dire in proposito. Due unità — anche alimentate da uno stesso programma — emettono un maggior numero di note basse che non una sola unità a parità di altre condizioni. Lo stesso miglioramento in questo campo lo abbiamo, naturalmente anche nella stereofonia. Ma questa spiegazione non si può applicare anche al lato alto della gamma acustica.

Avete mai sentito qualche componente acustica al disopra dei 4000 o 5000 Hz? Voi avete sentito fruscii o rumori di fondo in questa gamma, ed avete sentito certi istrumenti con migliore chiarezza quando vi è questa gamma, che non quando essa manca. Ma avete sentito queste componenti *in se stesse*? Qui sta il nocciolo della questione! Voi identificate la loro presenza soltanto per la migliorata chiarezza che esse apportano ai singoli strumenti, che senza di esse potreste sentire ma non distinguere. Orbene: anche la stereofonia ottiene ciò, ma con altri mezzi. Essa ottiene l'effetto di aumentare la chiarezza dei singoli strumenti, dando loro una localizzazione distinta. E poichè tutt'e due gli effetti servono allo stesso scopo — chiarezza migliorata — per la facoltà auditiva, ci vuole un udito molto educato per percepire la differenza. Si ottiene così un effetto ben definito di migliore risposta alle alte frequenze (nel senso che ci è attualmente familiare).

4. *Che ne dite dell'idea di usare un altoparlante per tutte le note basse, con altoparlanti separati per le alte?*

Alcuni dicono che ciò potrebbe essere fatto, ed in realtà viene fatto, mentre altri assicurano che la separazione delle frequenze più basse nei due canali è assolutamente necessaria per la stereofonia. La questione va posta in

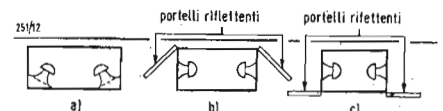
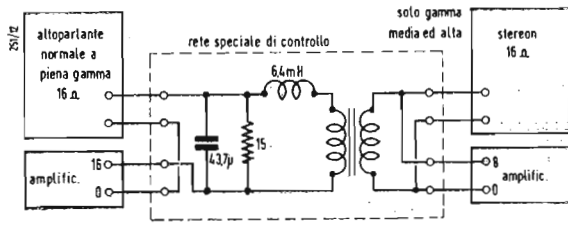
Fig. 4 ▶

Zona coperta dal sistema "Isophonic,, della CBS.

▲ Fig. 5

Disposizione circuitale dello "Stereoflex,, della University, così come viene effettuata con woofer a doppia bobina mobile.

Fig. 6 ▶

Tre disposizioni - tipo usate con mobili "centralizzati,,

▲ Fig. 7

Sistemazione dei collegamenti e del circuito di controllo per il complesso "Stereon" dell'Electro - Voice.

▲ Fig. 8

Schema a blocchi e collegamenti usati con il complesso di altoparlanti "Stereodot" della Stephens. Vedi testo.

questi termini: « più basse di quale frequenza? »; quale frequenza d'incrocio, cioè, si deve usare? Ho chiesto da un fabbricante di altoparlanti, che parteggiava per la seconda soluzione, quale frequenza d'incrocio usava. Risultò che egli si era limitato a provare questo sistema usando il suo consueto « crossover » alla frequenza di 1000 Hz... Interessante risposta! Coloro che seguono con buoni risultati la soluzione delle « basse comuni » usano una frequenza d'incrocio di 250 Hz — due ottave più in basso di quella prima nominata — od al massimo di 400 Hz. Ma la differenza è grandissima! A 250 Hz la lunghezza d'onda del suono nell'aria è di oltre 1,20 m: a 1000 Hz è di 30 cm. soltanto.

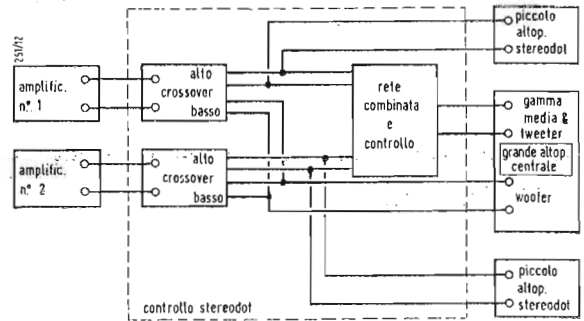
Molto al disotto di 250 Hz, il contenuto di frequenze nei due canali stereofonci è non soltanto sensibilmente in fase, ma la differenza di intensità può essere piccola. Quindi non vi è alcun « errore » evidente nell'unire i due canali.

« Ma che cosa succede dei transitori? », mi è stato chiesto da qualcuno. Appunto: che cosa è, in effetti, un transitorio a bassa frequenza? Alcuni lo individuano come una bassa frequenza, al disotto dei 250 Hz, che inizia bruscamente. Ma un filtro passa-basso che comincia a tagliare a 250 Hz, non permetterà di udire questo transitorio. Se una nota a 250 Hz è generata repentinamente, il suono iniziale conterrà una gamma di armoniche al disopra di 250 Hz e non al disotto. Ed il « click », od il colpo secco, con cui eventualmente inizia la nota a 250 Hz, permetterà, in riproduzione, di identificarne molto bene la posizione, anche se una buona parte del suono proviene sempre dall'altoparlante centrale.

In occasione di una dimostrazione con un sistema a note basse comuni, riuscii a portarmi sino a circa 60 cm da uno degli altoparlanti laterali (che erano distanti tra loro oltre 6 metri) prima che i miei orecchi potessero percepire che le note basse provenivano da un'altra parte.

5. *Quando si usa un altoparlante centrale per tutte le note basse e due altoparlanti laterali per l'effetto stereofonico, è possibile mescolare con il « programma » centrale uno dei due canali stereo, in modo da dare una sensazione di « massa centrale »?*

Questa è una questione piuttosto dibattuta. Uno studio di laboratorio della CBS presentato in autunno alla AES Convention, affermava che usando una « massa centrale » di suono così ottenuta si distruggerebbe il vero effetto stereofonico, mentre il sistema « Stereodot » di Stephens in realtà mescola i programmi di entrambi i canali laterali per alimentare il centro.

Il sistema CBS usa per ognuno dei due canali un altoparlante chiamato « Isophonic ». Si tratta di un piccolo altoparlante montato su schermo aperto e guardante verso l'interno con un angolo di 60° (fig. 4). Per ragioni estetiche è collocato in una custodia che gli dà l'apparenza di essere volto verso l'esterno.

Con questo complesso, al disopra dei 250 Hz abbiamo uno speciale diagramma polare d'irradiazione dovuto al fatto che l'altoparlante irradia anche posteriormente. (La forma è ad 8 e di questo viene usata soltanto una parte del lobo frontale. L'esatto senso di localizzazione dipende, in questo sistema, dal modo con cui si combinano le irradiazioni provenienti dai due altoparlanti « Isophonic » laterali. Pertanto, l'uso di una unità per la « localizzazione centrale » danneggerebbe questa combinazione.

Lo « Stereodot » al pari di certi complessi raccomandati da altri fabbricanti, usa piccole unità « pressurizzate » (cioè con la parte posteriore a tenuta ermetica) per gli altoparlanti laterali, le quali riproducono le frequenze superiori a quella d'incrocio con le basse dell'altoparlante centrale. Il sistema è quindi convenzionale, e completamente diverso da quello testè descritto del complesso dei Laboratori della CBS.

Non era nostra intenzione di fare dei nomi in questa parte dell'articolo, ma ciò sembra invece inevitabile: la ragione per la quale noi forniamo questa informazione è che essa mostra come l'uso di altoparlanti con differenti diagrammi di irradiazione, possa cambiare completamente la situazione.

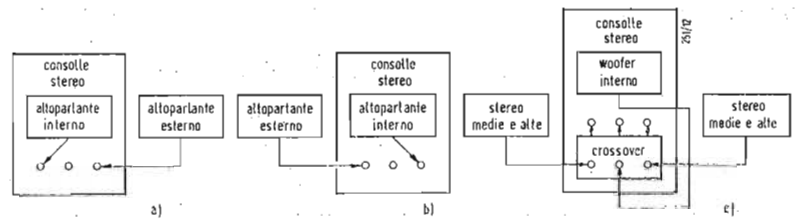
6. *Alcuni affermano che la condizione base per una buona stereofonia è l'altoparlante omnidirezionale, mentre altri usano deliberatamente le caratteristiche direzionali degli altoparlanti per ottenere « il migliore effetto stereofonico ». Quale soluzione è la migliore?*

In sostanza questa diversità è stata già trattata nelle risposte alle domande precedenti. Nella seconda parte di questo articolo daremo maggiori dettagli sui vari sistemi, ma qui possiamo già indicare qualche elemento importante.

Quando i due altoparlanti sono contenuti nello stesso mobile (o comunque sono molto vicini l'uno all'altro) la irradiazione delle frequenze medie e alte *deve* essere direzionale per ottenere realmente un effetto stereofonico. D'altra parte, con una certa cosiddetta distanza « ideale » tra gli altoparlanti stereofonici (che poi dipende dalle dimensioni del locale), si ottengono i migliori risultati quando i due altoparlanti sono diretti verso un punto dal quale si ha un'irradiazione omnidirezionale.

Se il vostro locale non consente questa disposizione ideale, occorre regolarsi in modo diverso a seconda delle singole necessità.

7. *Qual'è il miglior complesso da acquistare?*

Preveniamo, con la risposta, questa domanda di tutti quei lettori che nel loro entusiasmo potrebbero decidersi a scriverci immediatamente per chiedercelo. Nella seconda parte di questo articolo, noi cercheremo di valutare i diversi sistemi dal punto di vista della loro

▲ Fig. 9

Sistemazione usata nelle console della Columbia: nelle versioni a) e b) vengono usati 2 altoparlanti a gamma completa; in c) si combinano le note basse nel woofer centrale, mentre le medie e le alte vengono mandate alle unità esterne.

confacenza ai vari tipi di locali. Con la collaborazione di alcuni fabbricanti, comprenderemo nell'articolo, anche un elenco dei complessi acquistabili, assieme a tutte le notizie di dettaglio necessarie per sistemarli in modo da ottenere i diagrammi di irradiazione sin qui discussi. Molti fabbricanti di altoparlanti hanno speso tempo e lavoro semplicemente per scoprire in che cosa consiste esattamente la stereofonia. Le conclusioni alle quali sono giunti possono essere state diverse (il che contribuisce a creare confusione), ma una cosa bisogna riconoscere loro: cioè che non si sono risparmiati nelle ricerche e che nelle loro « scoperte » hanno potuto indicare qualche cosa di utile. Nella prima parte di questo articolo ci siamo soffermati sulle diverse possibilità, ed ora vorremmo considerare qualche altro aspetto del problema. Alcuni fabbricanti sono stati dei veri « puristi », ed hanno prodotto solamente complessi che danno l'effetto stereofonico nella sua forma migliore « definitiva »; se volete la stereofonia come la intendono loro non dovete accontentarvi delle mezze misure. Altri fabbricanti hanno rivolto la loro attenzione a coloro che vogliono trasformare in stereofonici, aggiungendovi un canale (come primo passo, almeno) i propri apparati di riproduzione ad alta fedeltà monoaurale, oppure a coloro che non possono disporre delle condizioni essenziali per l'applicazione della stereofonia: quelli cioè che non dispongono di un locale sufficientemente vasto o comunque non adatto per un impianto « convenzionale ».

Complessi a completamento progressivo.

Nei primi tempi nel campo delle « fasi successive » verso la stereofonia c'era sul mercato la Electro Voice, con lo « Stereon ». Si tratta di un apparecchio versatile, previsto per riprodurre le note medie ed alte del secondo canale (destro o sinistro che sia), mentre le basse di tutt'e due i canali vengono portate alla unità destinata alle stesse nel sistema originale. A questo scopo è previsto un filtro come indicato nella fig. 7. La University ha introdotto tre complessi a completamento graduale « Stereoflex ». Tuttavia con alcuni « woofer » della University a doppia bobina mobile si rende superfluo il filtro per far passare le note basse dal secondo canale al « woofer » originale.

Ogni bobina mobile del woofer (che resta così in comune ai due canali) viene collegata all'uscita di ogni amplificatore per mezzo di un allacciamento relativamente semplice (fig. 5).

Alcuni fabbricanti, tuttavia, non sono favorevoli a questo sistema di « completamento graduale », poichè sono convinti che nella maggior parte dei casi questo sistema verrà abbandonato a favore di un altro, più idoneo. Mentre non si può negare la fondatezza di questa convinzione, è altrettanto vero che in alcuni casi il sistema delle due unità (una grande ed una piccola) si adatta così bene alle necessità di chi le possiede, che esse rimarranno in uso a lungo. Il sistema può dare risultati stereofonici abbastanza buoni, anche ammettendo che, dove le circostanze lo permettono, è possibile adottare migliori sistemazioni.

Un altro complesso, che può essere preso in considerazione per quello che abbiamo chiamato « completamento graduale », anche se in realtà è già un sistema completo, è lo « Stereodot » della Stephens. Esso può essere aggiunto ad un preesistente apparato ad alta fedeltà mediante l'applicazione di due altoparlanti laterali « Stereodot » (molto piccoli) e di un apparato di controllo. E' un sistema estremamente flessibile, poichè i piccoli altoparlanti « Stereodot » possono essere montati quasi ovunque, e realizza anche la « massa centrale » mediante la riproduzione, con l'altoparlante originale ad ampia gamma, delle frequenze basse di entrambi i canali e di una « miscela » di note medie ed alte (fig. 8).

In questa categoria, un altro sistema di molteplice applicazione è quello usato in diversi console della « Columbia ». Non si tratta in questo caso, di un vero e proprio apparato addizionale, ma di un riproduttore, che può essere usato in diversi modi. Fu progettato in un primo tempo come parte principale del sistema « Isophonic » (di cui abbiamo parlato nella prima parte dell'articolo) ed usandolo come tale, l'altoparlante del consolle riproduceva soltanto le note basse, mentre la gamma delle note medie ed alte di destra e di sinistra veniva portata ai piccoli complessi « Isophonic ». La differenza tra questo ed il sistema « Stephens » è già stata da noi precedentemente spiegata. Oltre a ciò, un dispositivo a spina e presa rende possibile l'uso dello stesso console con un altro sistema di altoparlanti ad ampia gamma: un canale (il sinistro o il destro) viene riprodotto dall'altoparlante esterno, mentre l'altoparlante interno è alimentato dall'altro canale. E' chiaro che molti altri sistemi possono essere realizzati in base al principio del « completamento graduale », semplicemente acquistando un'altra unità simile a quella che già possediamo ed installando in qualche posto le parti elettroniche addizionali.

Sarebbe impossibile descrivere qui tutte le diverse maniere in cui questo può essere effettuato, ma vorremmo tuttavia consigliare di non acquistare un sistema ad unità multiple molto grande, poichè non soltanto lo spazio richiesto nel vostro soggiorno risulterebbe eccessivo, ma non potreste ottenere assolutamente il miglior effetto stereofonico (sempre che riusciate ad ottenere un qualche effetto stereofonico!). Gli altoparlanti per la stereofonia *devono* dare l'impressione di un punto-sorgente delle irradiazioni se usate due altoparlanti uguali distanziati in modo convenzionale. Nel caso voi possedeste già uno di questi « super-duplicatori », potrei darvi due suggerimenti: comperate un sistema stereofonico separato e completo e conservate l'apparecchio originale soltanto per l'ascolto monoaurale, oppure acquistate uno dei sistemi a « completamento graduale » ed utilizzate il vostro apparecchio originale come parte del sistema stereofonico — ma non soltanto per un canale.

Sistemi centralizzati.

Quanto sopra esposto si riferisce al sistema che abbiamo detto a « completamento graduale », ora vorremmo trattare la questione dei sistemi « centralizzati », di quelli cioè, nei quali in uno stesso mobile è contenuto tutto l'insieme degli altoparlanti stereofonici per entrambi i canali. Molti hanno optato per questa soluzione, ma adottando procedimenti leggermente diversi; tra questi ve ne sono alcuni studiati per locali di piccola e media grandezza. Molti complessi hanno gli altoparlanti orientati verso l'esterno per una radiazione diretta (fig. 6 a); in altri gli altoparlanti sono montati in due estremità opposte con riflettori mobili (fig. 6 b); ed almeno uno di questi sistemi (il « Trimensional » della University) ha gli altoparlanti collocati come sopra, ma con i riflettori di fronte agli apparati (fig. 6 c) in modo da utilizzare le onde riflesse dalle pareti. In alcuni casi vengono usati woofers comuni, in altri woofers separati. Nella realizzazione dell'University viene usato un woofer comune con doppia bobina mobile, e si utilizza la irradiazione tra il dorso del mobile e la parete della stanza per migliorare la risposta nella parte bassa della gamma acustica.
In ciascuna di queste sistemazioni vengono usati, per la gamma delle frequenze medie ed alte, degli altoparlanti collocati frontalmente e verso l'esterno. Usato con programmi stereofonici, ciascuno di essi ci darà un suono che risulterà molto più « ampio » rispetto al mobile dal quale esso in realtà proviene. La scelta del sistema deve dipendere dall'acustica del locale nel quale si vuole installarlo — tenendo presente che riflessioni troppo scarse possono dare un suono « morto », mentre se le riflessioni sono troppe si crea soltanto della confusione. Il radiatore diretto, senza riflettori, darà un maggior rendimento nelle sale di soggiorno, mentre un tipo provvisto di dispositivi riflettenti che fanno rimbalzare il suono dalle pareti sarà più adatto in un locale ricco di tendaggi. Due tipi completamente diversi di mobili « centralizzati » sono il « Paragon » della Ranger-Lansing (fig. 10) e la versione più recente dello stesso, il « Metregon ». Questi rimandano il suono a « fuoco incrociato » con una superficie riflettente curva, che riduce la distanza da ciascun altoparlante all'ascoltatore nei vari punti del locale e crea così in tutto lo spazio una stereofonia accettabile. I riflettori variano la posizione apparente delle due unità a seconda del punto dove si trova l'ascoltatore, così da rendere il più possibile perfetta la sensazione stereofonica nelle diverse posizioni.
Questo miglioramento degli effetti nei diversi punti del locale non deve essere confuso con la « massa centrale » (center fill).
In realtà questa viene conseguita in modo più preciso usando una tecnica migliore per quanto riguarda la disposizione dei microfoni in fase di registrazione. Non osservando questo principio, un altoparlante centrale può essere di utilità relativa. Infatti il « vuoto al centro » (hole in the middle) viene maggiormente notato con certi tipi di altoparlanti che non con altri. Gli altoparlanti a tromba producono una sorgente sonora di più vasta estensione e con essi l'effetto summenzionato si manifesta in maggior misura che non con altri tipi. Per questa ragione Paul Klipsch, che sostiene l'opportunità di usare altoparlanti del tipo a tromba situati alle due estremità della parete più larga del locale (fig. 11), ha sviluppato il suo « Heresy » per la posizione di centro, assieme ad un semplice circuito « fantasma » per collegarlo con qualsiasi paio di amplificatori stereofonici, così da ricevere un segnale composto. Questo è pure il criterio su cui si basa la mescolazione nell'altoparlante centrale nel sistema « Stereodot ». Il migliorare, peraltro, la stereofonia in modo che il suo effetto possa essere sentito in posizioni diverse da quella centrale, è un'altra cosa. Questo è quanto molti cercano di fare, pur seguendo vie differenti.
I mezzi riflettenti di fig. 6 ottengono questo risultato cambiando il tipo della distribuzione del suono ricevuto da ciascuna unità nelle diverse parti del locale. Il sistema a suono incrociato con riflettore, sull'apparecchio Ranger-Lansing, rende l'effetto di cui sopra cambiando la posizione apparente dell'altoparlante a seconda del punto in cui si trova l'ascoltatore. La Columbia, col suo sistema « Isophonic » utilizza il diagramma di irradiazione in un'altra maniera ancora, al fine di modificare l'intensità di ricezione da ciascuna unità a seconda del punto in cui ci si pone per ascoltare. Tutti e tre questi sistemi funzionano, seppure con risultati diversi. Qual è il migliore?
Come abbiamo già detto, ognuno di questi sistemi può essere il migliore a seconda del locale nel quale viene provato, e la diversità tra di essi può variare anche a seconda delle facoltà acustiche individuali e dell'esperienza che si ha. Per quanto forse questa osservazione non sia molto utile, vorrei dire che la via migliore per sapere ciò che ci conviene di più è di fare noi stessi alcune accurate prove di ascolto.

Note basse nella stereofonia.

Esaminando i differenti sistemi — ed in questo caso anche altoparlanti isolati — troverete che un'altra ragione di controversia sta nel tipo dell'unità usata per ottenere la riproduzione delle note basse. Paul Klipsch non vuol sentir parlare d'altro che di un mobile a tromba, a meno che non si tratti di impiego per il « center fill ». Altri fabbricanti continuano a sostenere — come facevano quasi tutti fino a circa un anno fa — che un altoparlante deve essere grande per ottenere delle buone note basse. Edgard Villchur (della Acoustic Research) sostiene che sono più convenienti i radiatori di note basse con scarsa efficienza e piccole dimensioni. Quale tipo di note basse è adatto, dunque, alla stereofonia? Come è stato già spiegato nella prima parte di questo articolo, una nota bassa pura non è materialmente stereofonica in una stanza di soggiorno con di-

Fig. 10 ▶

Disposizione schematica dei complessi "Paragon„ e "Metregon„ della Ranger Lansing.

251/12

superficie riflettente

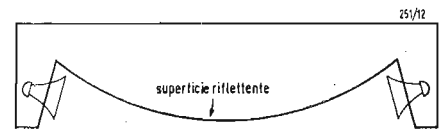



Fig. 11 ▶

Impianto raccomandato da Klipsch, con due trombe d'angolo ed una "unità fantasma„ centrale.

251/12

l'altoparlante centrale é collegato a tutte e due gli amplificatori per mezzo di un "circuito fantasma„

trombe angolari per i canali destro e sinistro

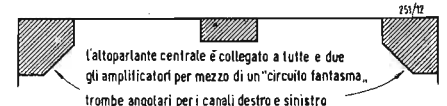
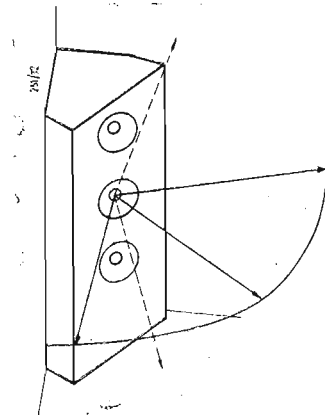



Fig. 12 ▶

Metodo per ottenere una buona distribuzione orizzontale ed evitare superflue irradiazioni verticali con unità ad ampia gamma.

mensioni normali. Ma la musica risulta incompleta senza le note basse che si suppone dovrebbero esserci, e pertanto anche la stereofonia deve avere delle piene, buone note basse.
Alcuni piccoli complessi di qualche tempo fa, si basavano sulla produzione di armoniche per dare delle « basse artificiali », come quelle di apparecchi radio per autoveicoli, ma poi si è riusciti in complessi più moderni ad ottenere delle vere note basse da unità molto più piccole di quanto si sarebbe creduto possibile. Alcuni fabbricanti sostengono che provarsi ad ottenere delle grandi basse da piccoli altoparlanti significa tradire le leggi della fisica.
Io ritengo invece, che sarebbe più appropriato dire che alcuni progetti hanno trovato delle « lacune » nelle dette leggi.
Ad ogni modo, prima di fare un acquisto dovete accertarvi che l'apparato vi dia delle note basse nette e genuine, che siano adeguate all'ambiente dove volete suonarle ed all'amplificatore con cui volete impiegarle.

Due unità identiche.

Quanto abbiamo detto fino ad ora si riferisce ai « sistemi centralizzati », alcuni dei quali si trovano bell'e pronti, mentre altri dànno abbondante materia di esperimento. Ma vi è un'altra soluzione che richiama in modo particolare la nostra attenzione, ed è quella delle due unità identiche. Essa si presenta sia con due altoparlanti separati, collegati al mobile in cui si trovano i dispositivi di riproduzione, oppure con un mobile in cui si trovano le apparecchiature ed un altoparlante, mentre il secondo altoparlante è contenuto in un altro mobile di uguale aspetto. Agli effetti della stereofonia sia una soluzione, sia l'altra offrono le stesse prospettive.
Alcuni sistemi si presentano come un complesso di tre unità, che possono stare vicine l'una all'altra ed apparire come un sistema unico, oppure essere distanziate quando ciò si renda necessario in un particolare ambiente d'ascolto.

Direttività.

Vediamo ora di discutere su un altro genere di possibilità di scelta: altoparlanti direzionali, oppure a radiazione diffusa (omnidirezionali). A questo riguardo la maggior parte dei fabbricanti si divide tra l'una e l'altra scuola.
Coloro che seguono il sistema omnidirezionale usano radiatori a diffusione, di modo che il suono proveniente esclusivamente da una delle unità venga identificato con la stessa, in qualsiasi punto del locale ci si trovi. Corrispondentemente a ciò, differenti quantità di suono provenienti dalle due unità verranno localizzate in un punto intermedio (sebbene questo punto possa variare a seconda della posizione in cui si trova l'ascoltatore).
Un altoparlante direzionale è un utile ausilio per migliorare la copertura di tutta la zona d'ascolto, specialmente quando esso è stato progettato proprio per questo scopo, come avviene col complesso « Director » della Jensen (ad unità sia separate, sia centralizzate), o come avviene per lo « Stereosphere » della Goodmans (che può essere usato come parte di un'installazione, allo stesso modo dello « Stereodot »).
La direttività delle unità « stereofoniche » può essere usata sia per migliorare l'effetto stereofonico verso una particolare posizione di ascolto (ad esempio quando, per la particolare forma del locale, la simmetria degli altoparlanti non è ideale), sia per la uniformità del suono in tutta una stanza a forma allungata.
Un buon sistema per ottenere un altoparlante veramente omnidirezionale sul piano orizzontale, è di puntarlo

TABELLA 1

Complessi stereofonici composti con gli altoparlanti per i due canali in uno stesso mobile.

Marca	*Modello*	*Woofers singoli o separati*	DIRETTIVITA' DEL SUONO		*Con uso del riflettore di suoni?*
			Variabile con	*Fissa*	
Ampex	A-423	Separati	—	Divergente	—
Bozak	B-304	Separati	Ante incernierate (1)	—	Si
Fisher	Futura II	Separati	—	—	—
Fisher	Ambassador II	Separati	—	—	—
Frazier	Stereorama I	Separati	—	Divergente, 30°	—
Frazier	Stereorama II	Separati	—	Divergente, 30°	—
Frazier	Stereomaster	Separati	—	Divergente, 30°	—
Hartley	217-Duo	Separati (2)	—	Divergente, 40°	—
Jensen	DS-100	Separati	Incastellatura girevole	—	—
Lansing, J. B.	Paragon	Separati	—	« a fuoco incrociato »	Curvato
Lansing, J. B.	Metregon	Separati	—	« a fuoco incrociato »	Curvato
Tannoy	Lanseer	Separati	—	Divergente, 12°	—
University	Trimensional	Singolo	Ante incernierate (3)	—	Si

NOTE: (1) Incernierati in modo da riflettere verso l'avanti il suono degli altoparlanti laterali (fig. 6 b).
(2) Gli altoparlanti a gamma estesa dell'Hartley 217 riproducono tutta la gamma di ciascun canale.
(3) Incernierati in modo da riflettere verso i muri della stanza il suono degli altoparlanti laterali (fig. 6 c).

verso l'alto. L'unità progettata da Hegeman e fabbricata dalla Eico è un esempio di questa soluzione. Se lo « Stereosphere » di Goodmans viene puntato direttamente verso l'alto, si ha lo stesso effetto. Per ottenere delle efficienti irradiazioni omnidirezionali, queste unità devono essere accostate ad una parete onde evitare indesiderabili effetti di riflessione dovuti alla formazione di « immagini doppie ». In questo modo la radiazione riflessa si identifica completamente con la radiazione diretta.
Una unità progettata per avere una radiazione altamente dispersa solamente dalla propria parte frontale, può essere in realtà più efficace in determinate situazioni (ad esempio se qualche particolarità della sala, come un termosifone od una finestra, impedisce che essa sia accostata alla parete).
Un altro fattore da considerare è costituito dall'arredamento.
In una sala con tutte le superfici riflettenti, un diagramma di irradiazione largo orizzontalmente, ma stretto verticalmente, può essere una delle soluzioni. Il « Koustical » della J.B. Lansing, col suo dispositivo a tromba è un esempio di come si possa ottenere quanto sopra. Una soluzione meno costosa è quella di usare dei piccoli altoparlanti a radiazione diretta, allineati verticalmente e collegati in fase, come indicato nella fig. 12. Diversamente, per questo genere di locali la miglior soluzione è la radiazione omnidirezionale, o diffusa.
Se in un locale vi sono pesanti tendaggi, tappezzeria alle pareti, mobili imbottiti ecc., si arriva all'estremo opposto di quanto abbiamo detto più sopra. In generale questi locali sono meno critici nei riguadi della distribuzione del suono con vari tipi di altoparlanti, per cui si può dedicare maggior attenzione ad una risposta più « completa ».
La forma del locale può talvolta provocare dei « punti morti », nei quali non si ode alcun suono. Convogliando però i suoni in questi punti per mezzo di un sistema direttivo si potrà ottenere la completa « copertura » del locale.
Questo è tutto quanto vi era da dire a proposito degli altoparlanti dinamici, ormai ben introdotti e conosciuti; ma quest'anno diverse marche nuove sono apparse nel campo degli altoparlanti « elettrostatici ». (Qui vorrei dire che sono più propenso ad usare il termine « elettrici », poichè non vi è nulla di statico nella irradiazione del suono). Molti di questi altoparlanti elettrostatici sono soltanto dei tweeters, oppure dei complessi per le gamme media ed alta, ma almeno due di essi vengono venduti come altoparlanti elettrostatici a gamma intera.

Altoparlanti elettrostatici.

L'obiezione che è stata fatta agli altoparlanti elettrici riguarda le loro proprietà direzionali (un altoparlante piccolo e piatto irradia secondo un angolo acuto, che diventa tanto minore quanto più alta è la frequenza). In realtà sembra che ci siano delle buone ragioni per le quali la loro forma piatta — o quasi — debba soddisfare meglio alle esigenze che non il ben noto, familiare altoparlante dinamico. La Electroacoustic afferma che il suo altoparlante ha una direttività variabile mediante un radiatore ed un riflettore. La ditta sostiene poi che questo apparato ha anche la possibilità della irradiazione omnidirezionale e ciò presenta diversi notevoli vantaggi. Anche la ditta Wright St. George sta costruendo diversi nuovi tipi, tra cui uno a molteplice uso di tipo modulare.
Sorge ora la questione della dimensione necessaria per ottenere una adeguata risposta alle note basse: ciò dipende dall'escursione che può fare la membrana dell'altoparlante (elettrostatico).
Dei movimenti più ampi produrranno una più vasta risposta alle note basse anche con una piccola superficie radiante, ma movimenti più ampi richiedono uno spazio maggiore tra gli elementi fissi e quelli mobili, una maggiore impedenza d'uscita dell'amplificatore (che può anche essere ottenuta per mezzo di un trasformatore fornito con l'altoparlante) ed una molto più alta tensione di polarizzazione. Ciò comporta dei problemi di isolamento che fino a ieri sembravano insolubili, ma ora finalmente pare che si sia riusciti a superare anche questo ostacolo.
Quando l'altoparlante elettrostatico era considerato come una unità essenzialmente del tipo a piccola escursione, l'unico modo per ottenere una risposta su tutta la gamma era di fare un altoparlande grande almeno come un'intera parete della sala, ciò che per la maggior parte di noi è veramente piuttosto difficile. Sino a poco tempo fa quindi, ci si stabilizzò su di un concetto di irradiazione completamente opposto a quello dell'altoparlante dinamico, per il quale viene usato un cono relativamente piccolo con ampia escursione. Le tecniche odierne ci fanno però sperare che possa essere ottimamente risolta la questione delle dimensioni dei trasduttori elettrici e che ai fabbricanti sia finalmente consentito di costruire degli altoparlanti estremamente adattabili.

Conclusione.

Scrivendo questo articolo era mio proposito di non fare nomi, ma non mi è stato possibile dire quanto ritenevo necessario senza nominare in modo specifico determinate persone o ditte. Comunque in nessun caso è stata

TABELLA 2

Breve descrizione di particolari complessi stereofonici.

Fabbricante	*Modello*	BREVE DESCRIZIONE
Columbia	360, 626, 637	Altoparlante centrale per le basse di entrambi i canali, incorporato nella console: piccoli altoparlanti laterali per le note sopra i 250 Hz; collegamenti a jack; vedi testo.
Electro Voice	Stereon	Altoparlanti addizionali per le note medie (sopra i 300 Hz) e per le note alte. Le basse di entrambi i canali sono riprodotte da un unico woofer.
Jensen	Stereo Director	Mobile risonante per il woofer. Le unità per le note medie e alte sono orientabili per permettere di variarne la direttività.
Klipsch	Heresy	Trombe ripiegate per l'effetto di « massa centrale », collegate agli amplificatori con circuito mescolatore.
Stephens	Stereodot	Altoparlante centrale per le basse di entrambi i canali e per una mescolanza controllata di note medie (per l'effetto di « massa centrale »); piccole unità laterali per l'effetto stereofonico sopra i 400 Hz.
University	Stereoflex	Complesso componibile, consistente in più altoparlanti per le note medie ed alte (sopra i 150 Hz). Le basse di entrambi i canali sono riprodotte da un woofer a doppia bobina mobile.

mia intenzione di fare appunti o critiche.

Alcuni, che non sono stati da me nominati, ma che compaiono nelle tabelle comparative di questo articolo, hanno fatto altrettanto lavoro ed hanno raggiunto altrettanti risultati come gli altri.

Ed ora cerchiamo di mettere insieme i vari « pezzi » e vedere come sia possibile acquistare ciò che meglio si adatta alle singole esigenze.

1) Volete acquistare un apparato il quale permetta senz'altro di ascoltare le riproduzioni stereofoniche, (senza che sia per molto tempo necessario dover apportare modifiche), oppure siete un amante degli esperimenti?

2) Com'è il locale in cui volete installare l'impianto stereofonico? Quale ne è la forma, la dimensione ed il mobilio?

3) Quanto volete spendere?

Se volete divertirvi ad apportare cambiamenti al vostro sistema e tentare diversi arrangiamenti, cercate un altoparlante che si adatti alla vostra stanza e che sia il più semplice possibile.

Per gli ambienti più piccoli scegliete un apparecchio a mobile unico, per gli ambienti più grandi prendete invece due complessi separati, di una misura che non stoni nell'ambiente. Adottate sempre apparati che si adattino alle qualità acustiche del locale.

Se poi volete esperimentare arrangiamenti diversi, prendete un sistema « flessibile », di cui esistono diversi tipi ed anche in questo caso cercate che siano adatti all'ambiente. Per quanto riguarda le possibilità offerte dal vostro « bilancio », non credo abbiate bisogno del mio giudizio. Nel campo della stereofonia vi sono altoparlanti di tutti i prezzi, e vi è più possibilità di scelta di quanta ve ne sia mai stata finora nel campo dell'alta fedeltà. ■

Doppiaggio su nastro magnetico di dischi stereo

a cura di A. CONTONI

Recensito da «Tape Recording» Settembre 1959

Anche prima dell'avvento della stereofonia si è sempre usato ricopiare un disco nuovo su nastro allo scopo di conservare il disco come riserva e di effettuare l'ascoltazione dal nastro.

Ora che vi sono i dischi stereo che costano più cari, questo sistema sembra più utile e giustificato.

Per ricopiare su nastro un disco monoaurale la cosa era facile. Bastava portare la corrente fonica di uscita del Pick-up alla presa « micro » di un amplificatore se la testina del giradischi era di tipo magnetico, mentre se era di altro tipo a maggior uscita, era sufficiente addurre questa all'entrata fono-radio del registratore magnetico. Poi si regolava il volume e tutto era finito.

La ricopiatura dei dischi stereo è un poco più complicata. Infatti ciascun lato del solco del disco porta l'incisione di un canale di segnale.

Allora per ottenere una copia monoaurale di un disco stereo, non basta sfruttare due dei quattro conduttori, occorre connettere in parallelo le due uscite per avere il segnale completo.

Ora che il mercato offre molti registratori stereo, si può ricopiare un disco stereo in stereo anzichè in monoaurale.

Prima di tutto si deve detergere la superficie del disco con un liquido antistatiche. Le cose andranno bene se il disco sarà nuovo, e meglio se la registrazione avverrà alla prima suonata. Conviene usare un disco di prova per equilibrare preventivamente i due canali in intensità. Scelto questo punto si suonerà il disco per stabilire il livello giusto di registrazione. Per evitare squilibri sul nastro si devono effettuare ugualmente sui due canali le variazioni di livello sonoro.

Quando la registrazione è iniziata non si devono più toccare i controlli di volume; infatti ritoccare il volume durante il doppiaggio, equivale a spostare un microfono nella ripresa originale.

Il punto da cui derivare la corrente fonica per entrare nel registratore dipende dal tipo di apparecchio a disposizione. Si tratta di duplicare la presa monoaurale per ciascun canale. Tale presa può essere effettuata o al controllo di volume, o alla bobina mobile dell'altoparlante.

Se possedete un amplificatore stereo, potete ricavarne l'uscita e portarla all'entrata del registratore, o, in mancanza di detto amplificatore, potete portare il segnale alla presa « micro » quando il pick-up è a debole uscita (tipo magnetico).

Se collegate l'entrata « micro » ad un pick-up a cristallo, avrete distorsione, perchè il segnale è troppo intenso.

Per fare registrazioni stereofoniche si deve disporre di un registratore stereo. La cosa è ovvia, ma bisogna stare in guardia, perchè in mancanza di miglior denominazione, alcuni registratori sono chiamati stereo, quando forniscono in stereo la sola riproduzione, mentre possono registrare solamente in monoaurale. Un registratore stereo deve avere due entrate, una per canale. ■

Incrocio elettronico variabile e amplificatore bicanale

di George C. Kane
da «Audio», Vol. 43 - n. 8

a cura di A. CONTONI

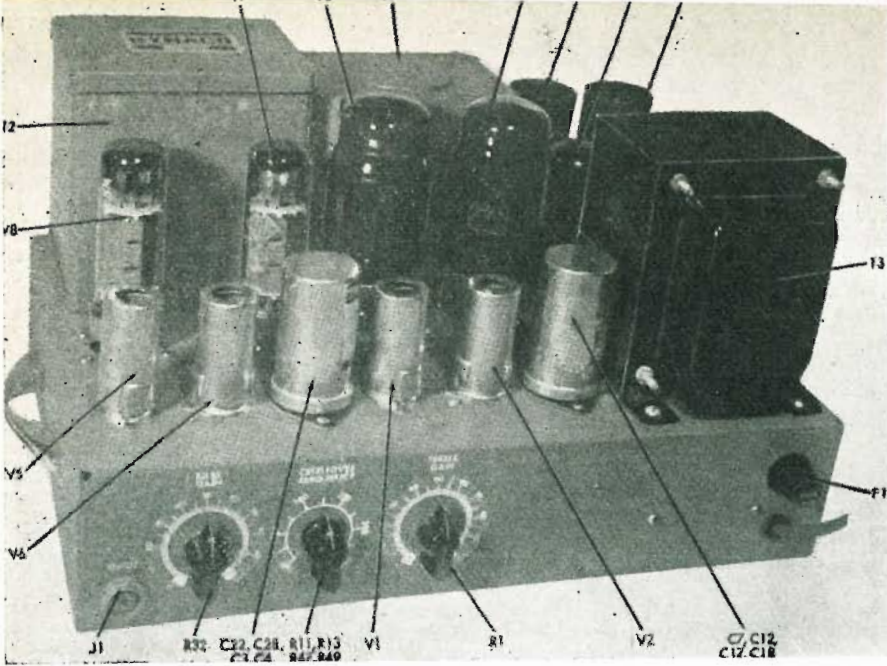



Fig. 1 ▲

Biamplificatore dell'autore, la figura indica la disposizione dei component principali.

L'autore descrive un incrocio elettronico variabile composto e un biamplificatore che ha una potenza di uscita media alle alte frequenze di 20W e una potenza di uscita alle basse frequenze di 50W.

Molti audioamatori che si fabbricano il loro proprio complesso di alta fedeltà, ed altri che acquistano i componenti tipo Kit, si accorgono ben presto che lo spazio nel mobile messo a disposizione dell'impianto risulta troppo piccolo.

Il sistema generalmente adottato dai vari autori si è orientato verso le comuni serie di altoparlanti addizionali con gli associati circuiti di incrocio a L e C. La frequenza di incrocio non poteva essere variata e quindi sorgeva sempre la questione se il funzionamento degli altoparlanti poteva essere migliorato variando la frequenza di incrocio.

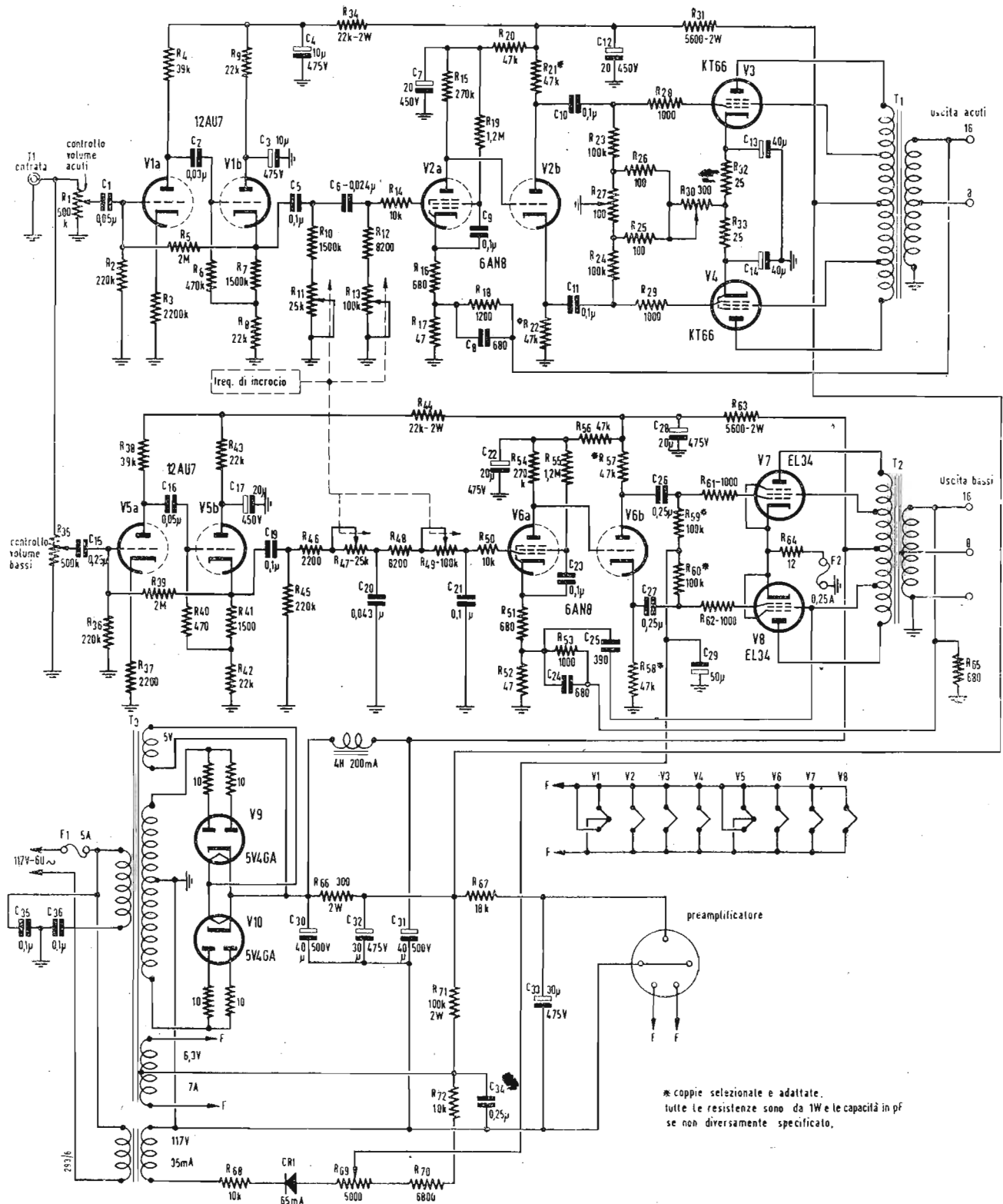
Recentemente un nuovo componente — un incrocio elettronico variabile — è apparso sul mercato. L'incrocio elettronico sembra possedere alcuni requisiti desiderabili ed altri non così desiderabili. I requisiti buoni sono: esso comporta un mezzo per variare la frequenza del cross-over, riduce la distorsione di intermodulazione, non assorbe potenza audio, non influenza lo smorzamento dell'altoparlante. Caratteristiche indesiderabili sono: esso richiede un secondo amplificatore (uno per ciascun canale) e può produrre ronzio e disturbi, se non è ben progettato e ben costruito. Vi sono altri pro e contro che non prenderemo in considerazione. Vi sono due tipi di unità di incrocio elettroniche. Uno ha una frequenza di crossover fissa e l'altro contiene un mezzo per variare detta frequenza. All'autore è parso più desiderabile il tipo avente l'incrocio variabile. Il primo campione costruito conteneva un commutatore che era usato per variare i valori delle capacità nella sezione variabile di un filtro passa basso e passa alto, mentre i valori delle resistenze rimanevano costanti. Si rimise in efficienza un vecchio amplificatore e si mise in opera il sistema. Gli altoparlanti sembrarono acquistare una nuova brillantezza, mai udita prima. I risultati erano eccellenti finchè il commutatore della frequenza di incrocio era disposto su un'altra frequenza di cross-over; il rumore che veniva dagli altoparlanti era violento abbastanza per sbalzare i coni degli altoparlanti in mezzo alla stanza! Un altro argomento indesiderabile era messo in evidenza dalla mogliettina, ella non desiderava che un telaio (l'incrocio elettronico) fosse posato sopra una parte di un mobile di arredo (non vi era posto nel mobile dell'apparecchio), nè approvava che un amplificatore (l'amplificatore addizionale per gli acuti) fosse collocato sul ripiano dietro a una sedia.

Poichè lo spazio originario non poteva essere aumentato, era necessario ricorrere ad un aggruppamento dei componenti, se si voleva conservare il cross-over elettronico. Dopo molte ore trascorse al tavolo da disegno e tentando diverse disposizioni delle parti su varie forme di telai, si è riusciti a costruire il cross-over elettronico combinato col biamplificatore mostrato in fig. 1. Lo schema completo è rappresentato in fig. 2.

Sezione dell'incrocio elettronico

Uno schema a caselle della parte relativa all'incrocio elettronico variabile del biamplificatore è indicato in fig. 3. L'uscita di un amplificatore alimenta due regolatori di livello, uno per il canale delle alte frequenze (in questo articolo il canale delle alte frequenze è chiamato canale acuto, sebbene esso possa contenere frequenze al di sotto di qualche centinaio di Hz) ed uno per il canale delle basse frequenze o canale basso. Ciascun canale è poi accoppiato ad un amplificatore di tensione dove il programma da riprodurre viene amplificato e passato ad un trasferitore catodico. Fin qui, entrambi i canali sono gli stessi con l'eccezione dei condensatori di accoppiamento (C_1, C_2, C_{15} e C_{16} in fig. 2), ma la similitudine finisce qui. Reazione negativa è ricavata attraverso i resistori R_5 e R_{39} per migliorare la risposta in frequenza e per ridurre il guadagno dello stadio a circa quattro.

Il trasferitore catodico V1b alimenta un filtro passa alto, (b) in fig. 4 composto di due sezioni R - C. Il rapporto di impedenza della prima sezione alla seconda sezione è 1 a 4. Perciò la pendenza della curva è di circa 8 dB per ottava. Il trasferitore catodico V5b alimenta un filtro passa basso, (a) in fig. 4, che attenua le alte frequenze colla stessa celerità di 8 dB per ottava. I filtri presentano curve che sono simmetriche inversamente, (c) in fig. 4. Quando i controlli di guadagno R_1 e R_{35} sono regolati in modo che le zone piane delle curve sono allo stesso livello, il punto dove ciascuna curva è abbassata di 3 dB (punto di potenza metà) è la frequenza di incrocio. Al punto 3 dB ciascun filtro fornisce metà potenza e i due filtri insieme danno la piena potenza col risultato che la curva totale è piatta. La frequenza di incrocio viene variata regolando il controllo dell'incrocio che ha quattro resistenze variabili (R_{11}, R_{13}, R_{47} e R_{49}) combinate in un unico regolatore. Quando il controllo è tutto girato in senso antiorario

Fig. 2 ▼ Schema generale dell'amplificatore a incrocio elettronico.

(resistenze al massimo) i filtri risultano regolati alla frequenza di incrocio di 100 Hz. La posizione corrispondente al controllo completamente girato in senso orario regola i filtri a circa 1200 Hz. I tipi di resistenze richiesti per il controllo della frequenza di crossover sono indicati al paragrafo « dettagli costruttivi ».

Amplificatore degli acuti

L'uscita del circuito dal filtro passa alto è collegata all'entrata dell'amplificatore degli acuti, v. fig. 2. Si è usato questo particolare circuito di amplificatore, che è essenzialmente quello del Dynakits, a motivo della sua semplicità e della sua efficienza. L'amplificatore degli acuti contiene solo tre tubi ed un numero di componenti relativamente piccolo. La potenza di uscita è 20 W con una distorsione armonica totale leggermente minore dell'1 %. La distorsione di intermodulazione è 1,3 % a 20 W di uscita e minore di 0,5 % a 10 W. (Nota: rispetto alla foto di fig. 1 si sono apportate le seguenti varianti: il trasformatore T1 linear Standard LS-63 è stato cambiato con un Acrosound TO-300. L'impedenza anodo-anodo dell'LS-63 è risultata troppo alta per i tipi di tubi KT-66 fatti lavorare in circuito ultralineare).
Qualcuno potrà aggrottare un poco le ciglia vedendo che qui si usa un amplificatore da 20 W per il campo « Acuti ». Ma si deve tener presente che adottando una frequenza di incrocio di 200÷300 Hz, il canale acuto deve amplificare alcune frequenze piuttosto basse. Un amplificatore da 20 W sembra essere un buon compagno per coadiuvare l'amplificatore dei bassi, che fornisce 50 W.
Il tubo V2 è un triodo-pentodo. Il pentodo (sezione a) è usato come amplificatore di tensione ad alto guadagno. Esso è direttamente connesso al triodo (sezione b), che è usato come divisore di fase catodina o divisore a carico suddiviso. Il ritorno di griglia per V2a avviene attraverso parte del filtro passa alto, R_{12} e R_{13}. L'uscita dell'invertitore di fase è connessa a V3 e V4 (KT 66), che lavora in controfase ultralineare. La corrente totale di 120 mA (60 mA per tubo) si ottiene regolando il cursore sulla resistenza R_{30}. La resistenza R_{30} serve per bilanciare le correnti di placca. L'equilibrio è raggiunto quando la tensione ai capi di R_{32} e R_{33} è zero. La corrente anodica ha il valore giusto quando la tensione ai capi di ciascuna di queste resistenze è di 1,5 V. La resistenza R_{18} prova circa 18 dB di controreazione. Le prese sul primario del trasformatore T_1 forniscono la necessaria reazione per gli schermi per il funzionamento ultralineare dei tubi di uscita. Il circuito dell'amplificatore dei bassi è simile a quello dell'amplificatore degli acuti. Il tubo V5 funziona da amplificatore di tensione e invertitore di fase, che pilota due tubi EL34 funzionanti anch'essi in circuto ultralineare.
La polarizzazione fissa è ricavata da un raddrizzatore nell'alimentatore.
L'amplificatore dei bassi sviluppa 50 W a 0,76 % di intermodulazione. La resistenza R_{62} ha due scopi: costituisce un punto sonda per il controllo dell'esattezza della corrente di placca (1,56 V), che in effetto è sommata alla polarizzazione fissa, e poichè detta R_{62} non è by-passata, introduce una piccola quantità di reazione di corrente. Qualunque squilibrio nel segnale di griglia o nella corrente alternativa di placca provoca una tensione negativa attraverso tale resistenza. La tensione di reazione riduce la distorsione, che può essere generata dallo squilibrio. La resistenza R_{53} fornisce la necessaria reazione.

Alimentazione

L'alimentatore fornisce 130 mA a 420 V per l'amplificatore degli acuti, 140 mA a 450 V per l'amplificatore dei bassi, 20 mA a 300 V per un preamplificatore e 30÷50 V di polarizzazione per i tubi EL34.
Per ottenere i 290 mA richiesti dagli amplificatori si sono usati due tubi 5V4GA, aventi ciascuno le sue due placche in parallelo (le resistenze da 10 Ω bilanciano la corrente attraverso le due metà). Un trasformatore 1 a 1 separato T_4 ed un raddrizzatore semionda CR_1 forniscono la polarizzazione negativa di 30÷50 V. Il condensatore C_{29} filtra l'alimentatore della polarizzazione. Le due uscite B+ sono filtrate attraverso circuiti separati. Il circuito dei filamenti è polarizzato positivamente a circa 40 V da un divisore di tensione formato da R_{71} e R_{72}.

Dettagli costruttivi

L'amplificatore è costruito sopra un telaio base di ferro ben calibrato di altezza 7,6 cm, per 35,5 di lunghezza, per 25,5 cm di profondità ed ha un coperchio metallico del tipo a griglia. Il telaio deve essere fatto di ferro grosso perchè i due trasformatori pesano ciascuno circa 6,4 kg. L'amplificatore completo pesa circa 21,8 kg.
La disposizione dei componenti è molto importante. I componenti dell'alimentatore sono montati ad un estremo del telaio, l'amplificatore acuto nella zona centrale e l'amplificatore basso all'altro estremo il più lontano possibile dal trasformatore T_3. Uno schermo di acciaio è montato all'interno del telaio per isolare i campi esterni del trasformatore T_4 e la bobina di filtro L_1. Lo schermo delimita pure lo spazio opportuno per il montaggio

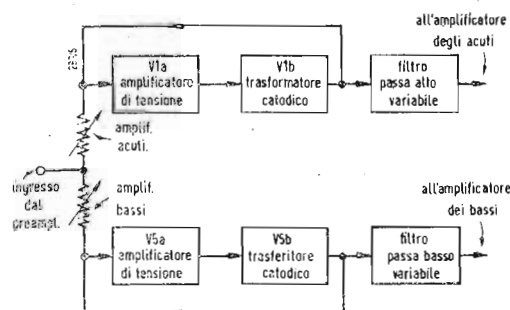



Fig. 3 ▲

Schema a caselle dell'incrocio elettronico variabile.

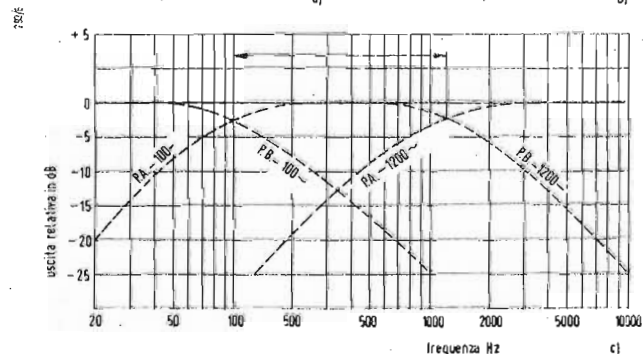
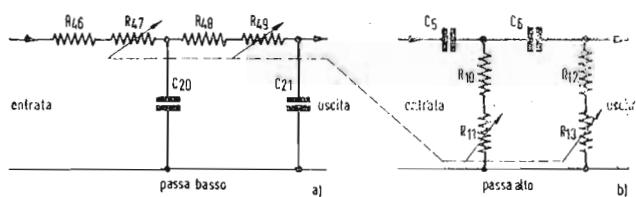



Fig. 4 ▶

Composizione dei circuiti filtri RC usati nel biamplificatore.

delle parti dell'alimentatore. Schermi di valvole sono usati per i tubi 12AU7 e 6AN8 per evitare captazione di ronzio dal trasformatore di alimentazione parzialmente schermato. Il cablaggio dei filamenti è fatto con due coppie separate di fili intrecciati uscenti dalla sezione alimentatrice, una coppia alimenta i tubi di uscita, e l'altra alimenta i tubi di piccola potenza. I filamenti sono collegati con conduttori tenuti vicini alla massa del telaio.

Dato il grande numero di parti costituenti l'amplificatore, si è usata dove possibile la costruzione con basette a terminali porta resistenze; due basette sono montate lungo la parete frontale del telaio. Queste basette portano la maggior parte dei componenti richiesti per i circuiti di entrata e nei circuiti del cross-over elettronico. Le parti associate al controllo di frequenza di incrocio sono montate sulle basette il più vicino possibile al regolatore. Così facendo si possono usare collegamenti molto brevi ai trasferitori catodici e alla griglia del tubo 6AN8 dove è facile che venga captato del ronzio. Due altre basette a terminali montano le parti associate agli amplificatori dei bassi e degli acuti. Le capacità di accoppiamento sono collocate per ultime. La costruzione con le basette a terminali rende facile lo smontaggio delle parti, non ingolfa i piedini degli zoccoli, e, se correttamente realizzata, riduce la capacità fra componenti e telaio. Le basette vengono montate al banco, poi entro al telaio, quindi si completano i collegamenti.

Il controllo della frequenza di incrocio è realizzato con un regolatore IRC « PQ » e tre sezioni « M », tutti avendo andamento lineare. Il regolatore consta di una sezione « M » 25 kΩ IRC (M 11-120), di due sezioni « M » 100 kΩ (M 11-128) e di un controllo standard 25 kΩ « PQ » (PQ 11-120). R_{11} (controllo standard) è il controllo fondamentale ed è vicino alla parete frontale. Le istruzioni per aggiungere le sezioni « M » al controllo « PQ » sono allegate al controllo stesso. Si deve fare particolare attenzione nell'eseguire i collegamenti di questo controllo, perchè, ruotando l'albero in senso orario, le resistenze devono diminuire e far aumentare la frequenza di cross-over.

I condensatori C_5 e C_6 nel filtro passa alto e i condensatori C_{20} e C_{21} nel filtro passa basso devono essere selezionati in valore che deve essere entro l'1 % del valore nominale desiderato. C6 è stato composto mettendo in parallelo le unità 0,02 μF e 0,004 μF, quindi si è misurata la combinazione al ponte di capacità. C20 è un'unità di 0,047 μF che nel nostro caso è risultata del valore desiderato di 0,043 μF. Le resistenze R_{10} R_{12} R_{46} e R_{48}, sebbene di valori normali, sono state misurate e selezionate entro l'1 % del valore desiderato. (Il fornitore delle parti all'autore, gli ha prestato una manciata di condensatori e di resistenze, per poter scegliere i valori corretti, permettendo di ritornargli i pezzi che non potevano essere usati; l'autore lo ringrazia assai). Le coppie di resistenze come R_{21} e R_{22}, R_{57} e R_{58}, R_{59} e R_{60}, R_{32} e R_{33} sono accoppiate entro l'1 %. Una tale precisione può non essere necessaria, ma in una prova di sovraccarico, il suo bello è vedere che la tosatura del segnale avviene a entrambe le griglie esattamente allo stesso livello.

Alcuni preamplificatori hanno i conduttori dell'interruttore di rete a 117 V inseriti nel cavo, che porta l'alimentazione al preamplificatore. Questi conduttori sono mantenuti separati perchè la corrente primaria del trasformatore T_3 è circa 2 A. La massa entro al telaio è fatta con filo stagnato collegato al telaio vicino all'ingresso del jack. Tutti i condensatori elettrolitici sono montati su sostegni isolanti e le loro capsule sono collegate al filo di massa. Le connessioni degli altoparlanti, il controllo di polarizzazione R_{69} e lo zoccolo di alimentazione del preamplificatore sono montati sulla parete posteriore del telaio. Una caratteristica non comune di questo amplificatore è che esso non contiene una sola resistenza da mezzo watt! Vero è che la corrente in vari circuiti ammetterebbe l'uso di resistenze da ½ W e anche da ¼ W, ma lo scrivente ha fatto con esse ben amara esperienza.

Regolazioni

Le sole regolazioni richieste sono la polarizzazione per le EL34 ed il bilanciamento delle KT66. La giusta polarizzazione (e la corretta corrente anodica) per le EL34 si ottiene regolando R_{69} finchè si misuri una tensione di 1,56 V ai capi di R_{64}. Il corretto bilanciamento e la giusta corrente di placca per le KT66 si ottiene come segue: derivare un voltmetro con scala per tensioni basse ai capi delle resistenze R_{32} e R_{33} (piedino 8 di V3 e V4) e regolare la resistenza R_{27} per tensione zero. Ora si connetta il voltmetro attraverso R_{32} (o R_{33}) e si sposti il cursore di R_{30} fino a leggere la tensione di 1,5 V sul misuratore. Per controllare la regolazione del bilanciamento si ripete la misura di zero-tensione sopra descritta.

Molti rilievi furono fatti sull'intero amplificatore, come la potenza di uscita e gli andamenti in frequenza alle diverse frequenze di incrocio. La fig. 5 mostra i risultati di un incrocio predisposto e indica la risposta generale a un'uscita di 10 W. Le graduazioni di taratura sul regolatore della frequenza sono solo approssimate, perchè in funzionamento il valore esatto ha scarsa importanza,

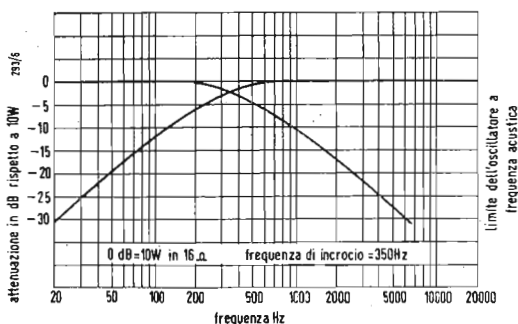



Fig. 5 ▲

Risposta delle due sezioni del biamplificatore col controllo di incrocio regolato per 350 Hz.

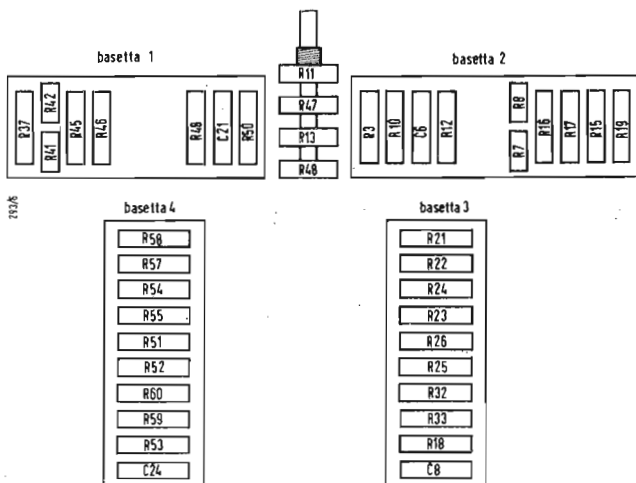



Fig. 6 ▶

Disposizione dei componenti sulle basette portaresistenze e sezioni ricavate nel testo del controllo della frequenza di incrocio.

Funzionamento

La scelta della miglior frequenza di incrocio si ottiene solo con prove di audizione. I controlli di guadagno saranno regolati per il miglior equilibrio dal registro acuto a quello basso. Questi controlli dovranno essere ritoccati ogni qual volta si varia il controllo della frequenza di incrocio. E' preferibile regolare i controlli di guadagno ad alto livello, e attenuare i segnali di ingresso girando indietro i controlli di livello nel preamplificatore. L'autore ha registrato tutte le posizioni dei controllli di guadagno per ciascuna posizione del controllo della frequenza di incrocio in modo da poter replicare a scopo di confronto alcune prove di ascoltazione. E ora poche parole sugli altoparlanti usati con questo amplificatore.

Il complesso di altoparlanti dell'autore comprende quattro altoparlanti. Un woofer da 15" di buona qualità posto in una tromba ripiegata posteriormente, viene connesso direttamente all'amplificatore basso. Il complesso per le note centrali ed acute comprende due altoparlanti da 8" montati nella parte superiore dello stesso mobile. Nello stesso scompartimento degli altoparlanti da 8", vi è un tweeter del tipo a tromba provvisto di filtro L-C passa alto a 3 kHz. Questo insieme è collegato direttamente all'amplificatore acuto.

La costruzione dell'amplificatore qui descritto è stata rapida. Infine i risultati conseguiti fecero capire che ne era ben valsa la pena.

Elenco dei componenti

Tutte le resistenze sono da 1 W se non diversamente specificato.

Resistenze

R_1, R_{35}	potenziometro 0,5 MΩ a variazione lineare
R_2, R_{36}, R_{45}	0,22 MΩ
R_3, R_{37}	2,2 kΩ
R_4, R_{38}	39 kΩ
R_5, R_{39}	2,2 MΩ
R_6, R_{40}	0,47 MΩ
R_7, R_{41}	1,5 kΩ
R_8, R_9, R_{42}, R_{43}	22 kΩ
R_{10}, R_{46}	2,2 kΩ ± 1 %
R_{11}, R_{47}	potenziometro 25 kΩ (v. testo)
R_{12}, R_{48}	8,2 kΩ ± 1 %
R_{13}, R_{49}	potenziometro 0,1 MΩ (v. testo)
R_{14}, R_{50}	10 kΩ
R_{15}, R_{54}	0,27 MΩ
R_{16}, R_{51}, R_{65}	680 Ω
R_{17}, R_{52}	47 Ω
R_{18}	1,2 kΩ
R_{19}, R_{55}	1,2 MΩ
R_{20}, R_{56}	47 kΩ
R_{21}, R_{22}; R_{57}, R_{58}	47 kΩ (coppie selezionate)
R_{23}, R_{24}	0,1 MΩ
R_{25}, R_{26}	100 Ω
R_{27}	potenziometro 100 Ω, 4 W
R_{28}, R_{29}, R_{61}, R_{62}	1 kΩ
R_{30}, R_{66}	300 Ω, 20 W regolabile
R_{31}, R_{63}	5,6 kΩ, 2 W
R_{32}, R_{33}	25 Ω (selezionate)
R_{34}, R_{44}	22 kΩ, 2 W
R_{53}	1 kΩ
R_{59}, R_{60}	0,1 MΩ (selezionate)
R_{64}	12 Ω ± 1 %
R_{67}	18 kΩ, 2 W
R_{68}, R_{72}	10 kΩ, 2 W
R_{69}	potenziometro 5 kΩ, 4 W
R_{70}	6,8 kΩ, 2 W
R_{71}	0,1 MΩ, 2 W

Condensatori

C_1, C_{16}	50 kp, 600 V
C_2	30 kp, 600 V
C_3, C_4	10 μ, 475 V elettrolitico
C_5	0,1 μ, 600 V, ± 1 %
C_6	24 kp, 600 V, ± 1 %
C_7, C_{12}, C_{17}, C_{18}	20 μ, 450 V elettrolitico
C_8, C_{24}	680 p, 400 V
C_9, C_{10}, C_{11}, C_{19}, C_{23}	0,1 μ, 600 V
C_{13}, C_{14}	40 μ, 150 V elettrolitico
C_{15}, C_{34}	0,25 μ, 600 V
C_{20}	43 kp, 600 V, ± 1 %
C_{21}	10 kp, 500 V, ± 1 % a mica
C_{22}, C_{28}	20 μ, 475 V elettrolitico
C_{25}	390 p, 1 kV ceramico
C_{26}, C_{27}	0,25 μ, 600 V (selezionati)
C_{29}	50 μ, 50 V elettrolitico
C_{30}, C_{31}	40 μ, 500 V elettrolitico
C_{32}, C_{33}	30 μ, 475 V elettrolitico
C_{35}, C_{36}	0,1 μ, 600 V, unità con 2 × 0,1 μ
F_1	Fusibile 5 A, 3 AG
F_2	Fusibile 0,25 A, 3 AG
L_1	Induttanza 4 H, 200 mA
T_1	Trasformatore di uscita ultralineare Acrosound TO-300
T_2	Trasformatore di uscita ultralineare Dynaco A - 430
T_3	Thordarson 22R35
T_4	Trasformatore 1:1; 117 V, 35 mA
CR_1	Raddrizzatore al selenio Federal 1002 A, 65 mA
V1, V5	Tubo elettronico 12AU7
V2, V6	Tubo elettronico 6AN8
V3, V4	Tubo elettronico KT66
V7, V8	Tubo elettronico EL34
V9, V10	Tubo elettronico 5V4GA
I_1	Spina telefonica, Amphenol 80-C

Dati tecnici

Potenza di uscita:
canale acuto: 20 W
canale basso: 50 W
Potenza di alimentazione: 220 W, 117 V
Tensione di ingresso per 12 W di uscita, incrocio a 500 Hz:
canale acuto: 0,7 V
canale basso: 0,9 V
Ronzio:
canale acuto: 95 dB relativi a 20 W
canale basso: 80 dB relativi a 50 W
Dati relativi all'incrocio:
gamma di frequenze: da 100 a 1200 Hz
Attenuazione 8 dB (circa) per ottava. ■

Nota - L'autore non dispone dell'apparecchiatura per la misura della intermodulazione.
La distorsione armonica totale è minore del 2 %. Questo valore si riferisce all'intero complesso (usando un disco di prova).

LA PUNTINA DI DIAMANTE STA DIVENTANDO UN OGGETTO FAMILIARE

A partire dal primo settembre la Philips ha posto sul mercato olandese un nuovo pik-up dotato di puntina in diamante. Quasi tutti gli apparecchi giradischi e cambiadischi prodotti dalla Philips olandese, verranno muniti di questa nuova puntina, eccezione fatta per quelli a prezzi popolari, di modo che tale pik-up farà parte delle apparecchiature standard (cosa certamente unica).
La nuova testina dotata di puntina in diamante è adatta sia per la riproduzione di dischi stereofonici, sia di quelli normali. Grazie alla sua resistenza e indeformabilità, la puntina di diamante ha una durata che è molte volte superiore a quella normale di una puntina fatta di altro materiale.
Anche il logorio dei dischi, di conseguenza, è ridotto in maniera notevole, ottenendo così un'ottima riproduzione per un tempo maggiore.
Questo nuovo prodotto è stato presentato al pubblico olandese durante l'esposizione di apparecchiature radiofoniche « Firato » che si tiene ad Amsterdam.
Durante il corso dei prossimi mesi la nuova puntina verrà presentata anche negli altri paesi.

CANALE FANTASMA PER STEREOFONIA

di H. Burstein

da «Electronics World» vol. 61, n. 6

a cura del Dott. Ing. G. SINIGAGLIA

Uno dei maggiori problemi della stereofonia bicanale consiste nella apparente assenza di suono nello spazio tra i due altoparlanti. Aumentando la distanza tra gli altoparlanti si accresce il senso di spaziosità ma si aggrava la sensazione di « buco nel mezzo ». Perciò si cerca sempre più di riempire questo apparente vuoto.

Un modo di ottenere ciò consiste nell'uso della stereofonia a tre canali, tuttavia poichè non sono disponibili per il pubblico sorgenti di programmi a tre canali, il « materiale di riempimento » deve essere ricavato dai due canali esistenti.

Un semplice metodo per riempire lo spazio centrale consiste nell'avvicinare l'altoparlante destro al sinistro. Tuttavia ciò è difficile o impossibile se si usano altoparlanti da angolo, e anche se si usano altoparlanti da parete la disposizione dei mobili può creare dei problemi tali da impedire l'avvicinamento degli altoparlanti.

Un altro espediente utilizzabile consiste nell'impiego di un altoparlante « fantoccio », che non è collegato a nulla, situato al centro tra i due altoparlanti. La vista e l'udito sono legati tra loro quanto il gusto e lo odorato, e perciò la presenza di un altoparlante nel centro può convincere l'ascoltatore di sentire suoni da questa zona. Si possono anche nascondere i due altoparlanti dietro una tenda, in modo che l'ascoltatore non veda la separazione tra i due altoparlanti, lasciando così che i suoni si fondano nella sua mente.

Il sistema migliore però di ottenere il risultato desiderato è la tecnica del canale « fantasma », che consiste nella applicazione a un altoparlante centrale di una miscela dei segnali dei canali destro e sinistro. Il segnale del canale fantasma può essere ottenuto prima o dopo l'amplificazione di potenza. Se è ottenuto dopo si risparmia il costo di un terzo amplificatore.

Uno dei primi a proporre la soluzione del canale fantasma al problema del buco nel mezzo è stato Paul W. Klipsch. Il suo metodo combina i segnali destro e sinistro prima dell'amplificatore di potenza in modo che è necessario un terzo amplificatore oltre al terzo altoparlante.

Il principio del metodo di Klipsch è illustrato dalla fig. 1, mentre la fig. 2 mostra il circuito completo, compresi i valori delle resistenze scelti in modo da assicurare un adeguato isolamento (riduzione della diafonia) tra i canali e il giusto livello del canale centrale rispetto agli altri due. Nella fig. 2 la mescolazione è ottenuta con le resistenze da 33.000 Ω, mentre le resistenze da 82.000 e 220.000 Ω attenuano i segnali dei canali destro e sinistro. Negli esperimenti di Klipsch le sorgenti dei canali destro e sinistro avevano 5.000 Ω, in modo che le resistenze da 33.000 Ω assicuravano una diafonia inferiore a — 20 dB tra i canali. Se la sorgente fosse costituita da trasferitori catodici con impedenza dell'ordine di 500 Ω, la diafonia sarebbe migliore di — 40 dB. In generale è considerata sufficiente un'attenuazione di 20 dB.

Una proprietà fondamentale del circuito di Klipsch è che il livello del canale centrale è superiore a quello dei canali laterali. Più precisamente il canale centrale ha un livello di 3 dB superiore a quello di ognuno degli altri, ed è perciò uguale alla somma dei livelli dei canali laterali. Supponendo che lo amplificatore di potenza e gli altoparlanti di ogni canale siano identici, ne risulterà una potenza acustica maggiore per l'altoparlante centrale rispetto ai laterali.

Klipsch osserva a questo proposito:

Fig. 1 ▶

Circuito di principio del canale fantasma.

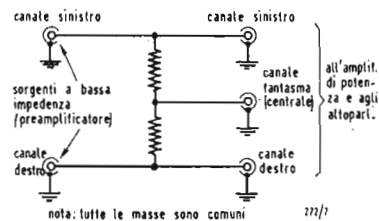



Fig. 2 ▶

Schema completo del canale fantasma.

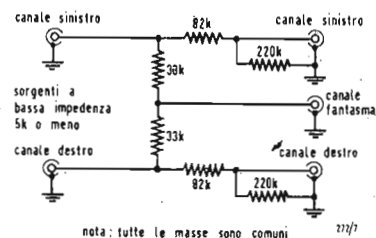
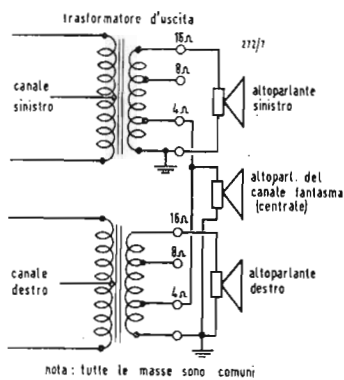



Fig. 3 ▲

Derivazione del terzo canale all'uscita degli amplificatori di potenza usati.

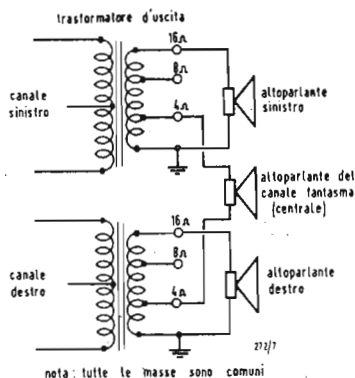



Fig. 4 ▲

Altro metodo di ottenere il terzo canale all'uscita degli amplificatori di potenza.

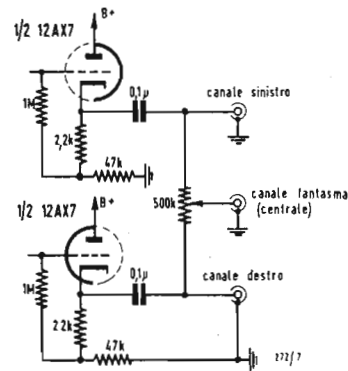



Fig. 5 ▲

Circuito usato nel preamplificatore stereofonico Madison Fielding serie 340.

« Sono state avanzate alcune ipotesi sul livello da fornire al canale centrale, ma tutte le previsioni erano sbagliate. Gli esperimenti hanno portato a una revisione delle ipotesi che ha fornito una base teorica ai risultati. Gli esperimenti hanno condotto a un sistema impiegante sul canale centrale una miscela al 50 % dei due segnali di un nastro stereofonico e sui canali laterali, dotati di altoparlanti da angolo, dei segnali attenuati di 3 dB rispetto al canale centrale.
Quando fu ottenuto il bilanciamenta si constatò con sorpresa che il canale centrale dava un effetto realistico e non era solo un riempitivo per il buco nel mezzo. Non si sentiva il suono venire dai tre altoparlanti ma lo si sentiva distribuito su tutta una superficie sonora ».

Tuttavia altri sperimentatori hanno ottenuto risultati contrastanti e raccomandano di usare un livello più basso per il canale centrale. Essi sono del parere che « il guadagno del canale centrale dovrebbe essere regolato in modo che il suono dell'altoparlante centrale sia appena udibile ».
E' possibile che la discordanza a proposito del livello del canale centrale si spieghi con la differente disposizione dell'altoparlante o con la natura del materiale stereofonico usato nei diversi esperimenti. Per esempio se nella registrazione originale fosse stata usata una forte distanza tra i microfoni, sarà conveniente per ottenere un ascolto piacevole compensare l'effetto stereofonico esagerato alzando il livello del canale centrale. Così pure se gli altoparlanti laterali sono molto lontani e formano un angolo di più di 50 gradi con l'ascoltatore, può essere desiderabile alzare il livello del canale centrale. Al contrario con piccole distanze dei microfoni o degli altoparlanti il livello del canale centrale dovrà essere basso per il miglior ascolto.
Si può concludere che l'ascoltatore non deve affidarsi ad un rapporto prefissato tra i livelli del canale centrale e di quelli laterali, ma deve riservarsi la libertà di scegliere caso per caso. Esso deve avere a portata di mano un metodo di variare il livello relativo del canale centrale, ad esempio per mezzo di un potenziometro accessibile nell'amplificatore, o con un attenuatore nel sistema di altoparlanti. L'ultimo metodo può far sorgere inconvenienti perchè un attenuatore tra l'amplificatore di potenza e gli altoparlanti può peggiorare lo smorzamento sino al punto di alterare la risposta ai transitori.
In fig. 3 è rappresentato il metodo suggerito dal Klipsch per eliminare il terzo amplificatore di potenza. Tuttavia in questo caso il livello dell'altoparlante centrale sarebbe di 6 dB inferiore rispetto a quelli laterali, anzichè superiore di 3 dB. Ciò è vero nel caso di altoparlanti di uguale rendimento, ma la situazione potrebbe essere modificata usando un altoparlante centrale con rendimento maggiore o minore di quelli laterali.

Il metodo di fig. 3 introduce un problema di diafonia, che però non sembra essere preoccupante. L'autore, seguendo il metodo di Klipsch, ha introdotto una resistenza da 8 Ω, anzichè un altoparlante, fra i terminali a 4 Ω di un normale amplificatore stereo. La diafonia è risultata di 28 dB.
Un altro problema relativo al circuito di fig. 3 consiste nell'annullarsi del segnale. Supponendo che i segnali del canale destro e sinistro siano uguali, come può capitare con alcune tecniche di ripresa sonora stereofonica, non ci sarebbe alcuna differenza di potenziale tra i terminali a 4 Ω e perciò nessun segnale sul canale centrale. Tuttavia nelle normali registrazioni stereofoniche ci sono generalmente differenze di fase e di ampiezza tra i segnali in modo che difficilmente le coppie di terminali saranno allo stesso potenziale.
Se vi fosse cancellazione del segnale si potrebbe usare un'altra tecnica per evitarla, consistente nel collegamento in parallelo mostrato in fig. 4. Tuttavia in questo modo si avrebbe una diafonia notevolmente maggiore: infatti si è trovato che essa passa da 28 a 16 dB impiegando il circuito di fig. 4. Quando la attenuazione della diafonia scende al di sotto dei 20 dB, essa può pregiudicare l'effetto stereofonico.
Vi sono ora in commercio almeno tre amplificatori stereofonici che contengono un'uscita per il canale fantasma. Questi sono il Madison Fielding 340, l'H.H. Scott 130 e il Lafayette KT-600.

La fig. 5 mostra il metodo usato dal Madison Fielding per ottenere il canale fantasma. I segnali di destra e sinistra sono combinati per mezzo di un potenziometro da 0,5 MΩ collegato ai lati caldi delle uscite di destra e di sinistra. Il cursore del potenziometro va al terminale di uscita del canale fantasma. I canali destro e sinistro hanno l'uscita a trasferitore catodico, con impedenza di uscita di carca 700 Ω e la resistenza di collegamento di 0,5 MΩ introduce una diafonia trascurabile, di circa 60dB. L'uso di un potenziometri invece di resistenze fisse per la miscelazione permette di bilanciare i livelli relativi dei segnali destro e sinistro allo scopo di combinarli in un canale centrale. Un tale bilanciamento può essere desiderabile per varie ragio-

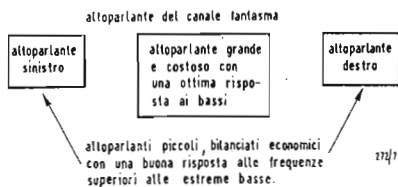



Fig. 6 ▲

Impianto stereofonico di altoparlanti che comprende l'impiego del canale fantasma come descritto nel testo.

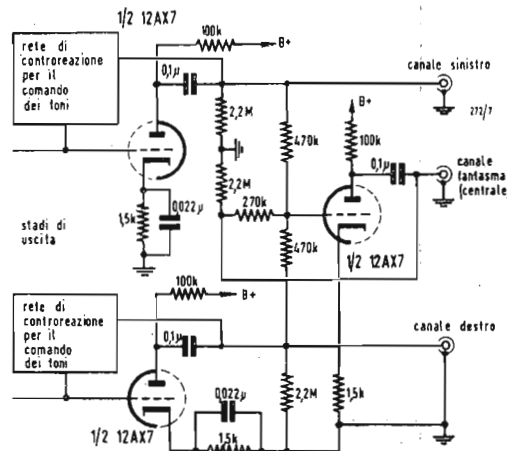



Fig. 7 ▶

Circuito usato nel preamplificatore H. H. Scott mod. 130.

ni. Per esempio, il controllo di bilanciamento può essere regolato in modo da dare segnali di diverso livello in ognuno dei canali laterali allo scopo di compensare diversità di amplificazione nell'amplificatore di potenza o differenze nel rendimento degli altoparlanti. Il potenziometro di mescolazione permette all'ascoltatore di riottenere l'uguaglianza dei segnali sul canale centrale. Per fare un altro esempio, l'ascoltatore può desiderare di ottenere segnali disuguali sul canale centrale, ad esempio un segnale sinistro prevalente, perchè l'altoparlante centrale non è posto esattamente nel mezzo ma è situato più vicino al sinistro per ragioni di sistemazione ambientale dei mobili. La tecnica di mescolazione di fig. 5 porta ad avere una impedenza di uscita relativamente alta per il canale centrale in modo che non si può usare più di un metro di cavo senza attenuazioni degli alti. D'altra parte una perdita di alti sul canale centrale potrebbe essere considerato un vantaggio anzichè un inconveniente. Dato che gli alti sono direzionali e permettono l'individuazione della destra e della sinistra, puo essere considerato giusto che scompaiano dal centro.

La fig. 7 mostra la tecnica di mescolazione usata da H.H. Scott nel modello 130. Fondamentalmente il metodo usato è simile a quello di Madison Fielding, ma ci sono due importanti differenze. Prima di tutto il rapporto di mescolazione è fisso anzichè variabile. Ciò può venire compensato, se necessario, regolando il guadagno dell'amplificatore di potenza in modo che si abbia uguale suono dagli altoparlanti destro e sinistro quando il controllo di bilanciamento del 130 è nella posizione centrale, producendo così uguali segnali nelle uscite destra e sinistra e fornendo un uguale contributo al canale fantasma. La seconda differenza consiste nel fatto che il segnale combinato non è applicato direttamente al terminale di uscita, ma attraverso un triodo che ha una bassa impedenza di uscita a causa di una energica controreazione. Perciò tratti di cavo sino a sei metri fra il preamplificatore e l'amplificatore di potenza non introdurranno alcuna sensibile attenuazione degli alti.

Ci si può rendere conto dalle considerazioni precedenti che l'aggiunta di un canale fantasma aumenta la complessità di un già complesso sistema stereofonico coi suoi problemi di bilanciare i canali, metterli in fase, di comandare il guadagno dei canali simultaneamente con un minimo errore relativo, ecc. Nello stesso tempo il canale fantasma fornisce una soddisfacente soluzione all'importante problema del buco nel mezzo. Il terzo sistema di altoparlanti rinforza la sensazione di spaziosità che è uno dei vantaggi principali della stereofonia. Per di più l'uso di un canale fantasma potrebbe essere un mezzo per risolvere i problemi di spazio o di costo per molti appassionati che desiderano un impianto stereofonico. Può sembrare assurdo che un complesso stereofonico impiegante tre sistemi di altoparlanti possa essere meno costoso e occupare meno spazio di uno con due soli sistemi, ma la fig. 6 mostra come ciò sia possibile.

Come si vede da questo schema di principio il sistema di altoparlanti centrali è il più costoso e ingombrante. In molti casi sarà quello già usato sin'ora dall'ascoltatore per la riproduzione monofonica. Invece di dover cercare i finanziamenti e lo spazio per un secondo sistema di altoparlanti da accoppiare a questo, l'ascoltatore potrà impiegare due piccoli ed economici altoparlanti per il canale destro e sinistro. L'altoparlante centrale fornirà l'informazione musicale, in particolare alle note basse che sono non direttive e non sono sostanzialmente legate all'effetto stereofonico. Gli altoparlanti laterali, piccoli e poco costosi, faranno del loro meglio alle frequenze centrali ed alte che sono legate all'effetto stereofonico. Il costo di due piccoli altoparlanti per i canali laterali potrà essere considerevolmente più basso di quello che avrebbe un sistema di altoparlanti adatto a venire accoppiato a quello già posseduto dall'ascoltatore. Anche nel caso di nuovi impianti il costo di un sistema di altoparlanti grande e di due piccoli potrà essere sensibilmente minore di quello di due grandi. ■

COMUNICATO

Il Ministero delle Poste e delle Telecomunicazioni rende noto che con l'8 gennaio 1960 avrà luogo l'apertura del Corso di Specializzazione in Telecomunicazioni presso l'Istituto Superiore P.T. - Viale Trastevere 189, Roma.

Si richiama l'attenzione in particolare delle grandi Organizzazioni militari e civili, statali o private; sulla II sezione del Corso dedicata ai Controlli Automatici e Calcolazioni, istituita per la prima volta e che costituisce la novità di notevole interesse, introdotta quest'anno.

A TU PER TU
COI LETTORI

Riccardo Spinabelli - Treviso

D - Avendo letto sul numero 4-1958 della vs. rivista la descrizione dello « Xophonic » americano, apparecchio di riverberazione artificiale, ed avendola trovata interessantissima, mi sono in questi ultimi giorni dannato la coscienza e rovinato il fegato nel tentativo, ahimè vano, di realizzarlo.

Posseggo già apparecchiature di alta fedeltà. Avendo disponibili un amplificatore supplementare da 10-12 W, altoparlanti e microfoni a volontà, ho acquistato i quindici metri richiesti di tubo (diametro interno 25 mm) in plastica (affinchè non trasmettesse il suono anche attraverso la parete del tubo stesso, dandomi una riverberazoine doppia) ed ho collegato il tutto. Ho provato a usare, come riproduttore sonoro alla partenza del tubo, altoparlanti da 2", da 4" e 5". Ho provato ad usare come microfono, all'uscita del tubo, microfoni piezoelettrici e microfoni a condensatore (dato che i piezoelettrici non mi avevano troppo soddisfatto in una precedente prova di frequenza fatta con disco di frequenza). Ho alfine ripiegato su di un doppio sistema di altoparlanti, adoperando cioè un altoparlante in partenza ed un altoparlante in arrivo, al posto di un microfono, dato che questo era il metodo che mi dava migliori risultati.

Non posso dire che il sistema non funzioni, ma c'è un grave inconveniente: la riverberazione riguarda esclusivamente i suoni bassi. Non vi è propagazione di alti (e questo lo avevo già sospettato vagamente in principio, pensando che era assurdo che un suono alto riuscisse a propagarsi attraverso quindici metri di strette curve).

La riverberazione dei bassi è eccellente in quanto alla potenza: ma oltre una certa frequenza non si sente più niente. Non ho fatto prove con dischi di frequenza, perchè ad un certo punto ho mandato tutto al diavolo, ma ritengo che la massima frequenza praticamente udibile si aggiri sui 200-300 Hz (le voci maschili vengono già alterate sensibilmente, e ridotte di intensità).

Non ha servito agire sui controlli di toni: ho persino provato ad alimentare l'intera catena attraverso condensatori: condensatore in serie al primo altoparlante, in serie alla entrata dell'amplificatore e in serie all'uscita (sono solo riuscito ad avere impressionanti ronzii, secchi e stridenti).

Ora vorrei sapere da voi se lo Xophonic serve anche a riverberare i suoni alti. Un trucco ci sarebbe: basterebbe mettere il tubo per diritto. Ma dove li sistemo quindici metri di tubo? Se avessi una stanza lunga quindici metri, lo Xophonic sarebbe perfettamente inutile, anzi, dannoso.

Vi sarei molto grato se vi fosse possibile darmi un parere su questo affare. Ormai sono arrivato ad un punto di intestardimento che mi considererei un vile a rinunciare.

R - 1) Non possiamo tentare di individuare la causa del suo insuccesso, non conoscendo la costituzione del suo impianto.

2) Non è pensabile che si possa colla sola scorta di uno schizzo realizzare un impianto richiedente una notevole specializzazione. Il « Xophonic » è stato descritto allo scopo di far sapere che la Radio Craftsmen Co. lo ha creato, mobilitando un'infinità di artifici ed accorgimenti, risultato di uno studio teorico-sperimentale iniziato da lunga data.

3) La riverberazione delle note basse avviene in modo quasi naturale, è facilissima da ottenere ed è avvertibilissima. La riverberazione delle frequenze alte è invece minima e difficile da rendere sensibile, ciò per cento motivi. La sua valutazione non può essere fatta semplicemente ad orecchio, ma richiede l'impiego di strumenti ad hoc.

4) Lungi dagli autori dell'articolo da noi riportato, la pretesa di mettere chiunque in grado di autocostruire un ecometro artificiale; il loro scopo, ripetiamo, è quello di far conoscere e possibilmente commerciare un complesso faticosamente da loro stessi realizzato.

Ferri Romano - Bologna

D - Ho costruito il preamplificatore della Heathkit apparso sul n. 5-58 di alta fedeltà. Grazie ad un controllo eseguito col generatore di segnali e l'oscillografo ho potuto vedere che il preamplificatore ha una risposta buona alle alte frequenze e scarsa alle basse. Anche l'equalizzatore dei bassi agisce con scarsissima efficacia. Gradirei quindi avere suggerimenti che potessero aiutarmi nella messa a punto dell'apparato e in particolare essere certo dell'esattezza dello schema pubblicato.

R - Lo schema del preamplificatore Heath è stato pubblicato su testi stranieri in due diverse versioni: quella da noi pubblicata a pag. 125 del n. 5 - maggio '58 e quella edita nel libro « La Tecnica dell'alta fedeltà » di G. Nicolao. Le consigliamo di attenersi a questa ultima e le indichiamo le differenze:

— la resistenza tra i primi due elettrolitici è di 82 kΩ, 1 W e non 14 kΩ.

— i condensatori a carta segnati 0,1 μF sono invece da 10 kpF.

— le resistenze di catodo di V2-A e di V3-A sono da 1,5 kΩ e non 15 kΩ.

— la resistenza in serie a quella di catodo di V2-A è da 33 kΩ e non 3,3 kΩ.

— il condensatore inferiore relativo al potenziometro dei bassi è da 220 pF e non da 0,022 μF.

— la resistenza del commutatore « Turnover » è da 1,8 MΩ e non da 18 MΩ.

Provi quindi ad apportare le varianti qui sopra indicate e riteniamo ch'ella otterrà un funzionamento soddisfacente da questo preamplificatore, che ha avuto il suffragio unanime.

Rag. Giorgio Masserotti - Modena

D - In diversi suoi articoli si ribadisce il concetto che la vera alta fedeltà ha un costo direttamente proporzionale al valore del complesso e che comunque occorrono, per dirlo con le sue parole, « diverse centinaia di mega-lire » per poter entrare in possesso di un complesso di notevoli prestazioni.

Con questa premessa ho ritenuto impossibile per le mie finanze entrare nella categoria dei fortunati possessori di Hi-Fi pur interessandomi di costi e prezzi di complessi separati o completi.

La ditta LARIR di Milano, una delle ditte da me interpellate, mi ha inviato di recente un catalogo relativo alla vendita di materiale elettronico « a prezzi eccezionali per rinnovo stock di magazzino ». Tra l'altro ho potuto notare effettivamente dei prezzi eccezionalmente bassi: un coassiale « Bell Sound Systems » HF2240 - 30 W viene ceduto a L. 15.000 e un ricevitore-tuner AM per Lire 10.000 (mod. BR2).

Nel catalogo dei prodotti HEATHKIT da me ricevuto alla Fiera di Milano il tuner BR2 ha un prezzo di listino di L. 25.000 al rivenditore, massimo sconto concesso 3 % contanti.

Ora le chiedo come è possibile che i prezzi dei coassiali simili al Bell HF2240 si aggirino dalle L. 61.000 dell'University « DIFF. 12 » alle L. 112.500 del Wigo PMH 300/37 CB? O c'è un « bidone » nella vendita del Bell o ci sono margini così elevati da far arricchire in poco tempo i rivenditori. Io, sull'esempio del tuner BR2 citato, sono propenso a credere agli eccessivi margini che fanno salire alle stelle i prezzi di vendita. Che il mercato radio dia utili del 30-40 % lo credevo, ma così elevati non me lo sognavo neppure!

Con questa situazione si viene volontariamente, da parte dei venditori, a restringere il mercato d'acquisto, mentre con prezzi meno elevati (quindi margini percentuali ridotti) le vendite potrebbero aumentare aumentando così l'utile totale ricavabile. Mi sembra che i rivenditori si trovino nella stessa situazione di quel marito che se lo tagliò per far dispetto alla moglie.

Mi scusi ancora per il disturbo e accetti i miei più vivi complimenti per la sua rivista.

R - La questione dei prezzi agli inizi delle vendite di nuovi apparecchi è poliedrica. Tutte le cifre possono essere giustificate.

Successivamente il mercato si stabilizza e si riesce a vederci chiaro.

I prezzi delle parti staccate non possono essere confrontati con quelli degli apparati completi. Oggi le cose sono già un po' cambiate; l'orientamento verso l'alta fedeltà a prezzi accessibili è in atto e le realizzazioni relativamente economiche si moltiplicheranno.

I margini che la Radio acconsente ai fabbricanti sono tali da arrivare rapidamente alla chiusura delle fabbriche, cioè sono fallimentari. Per i rivenditori le cose vanno diversamente, ma non poi molto. Le « novità » acconsentono per periodi di uno o due anni di imporre prezzi largamente rimunerativi, ma la cuccagna finisce presto.

L'alta fedeltà costa cara, ma è dell'ordine delle « centinaia di chilo-lire, e non di mega-lire »!

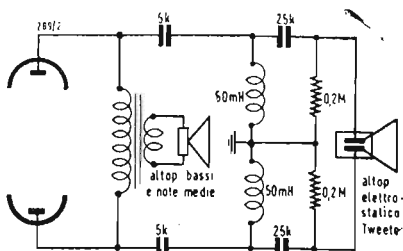
Comunque assisteremo alle variazioni dei prezzi di vendita dei prodotti che ci stanno a cuore, senza però procurarsi la palpitazione del medesimo, dato che la vita presenta ben altri guai atti a procurarci il cardiopalma.

Grazie per le sue segnalazioni.

Buffoni Luciano - Macerata

D - Vorrei costruire un buon mobile per altoparlanti e tra quelli descritti nella vostra rivista mi hanno interessato molto i due descritti sul n. 4 del '57. Sono però indeciso nella scelta e vorrei perciò che voi mi indicaste i pregi e difetti di ciascuno e quale è più conveniente realizzare (indipendentemente dal prezzo).

Vorrei sapere poi come è possibile sistemare degli altoparlanti per le note acute nel mobile di dimensioni maggiori e come collegare uno o più altoparlanti elettrostatici ad un amplificatore con stadio finale in controfase. Vi faccio notare che vorrei disporre l'amplificatore a qualche metro di distanza dagli altoparlanti e perciò vorrei sapere se lunghi collegamenti presentano delle perdite alle alte frequenze.

Vorrei ancora sapere come munire di efficienti controlli di tono il preamplificatore

collegamento di 1 altoparlante elettrostatico ad uno stadio finale simmetrico. Se gli altoparlanti sono 2 o 3 possono essere disposti in serie tra loro.

R - Le consigliamo la costruzione del bass-reflex a tromba esponenziale ricurva di medie dimensioni descritto alle pagine 25 e 26 del n. 4 agosto '57 della ns. rivista.

Il motivo della preferenza rispetto all'altro bass-reflex descritto nello stesso numero consiste nella più semplice realizzazione, nel minor volume e nella facilità di allogarvi oltre al woofer anche gli altoparlanti per le note alte, come accennato chiaramente nel testo a pag. 26.

Le ricordiamo che nel n. 7 luglio '58 a pag. 183 e seguenti abbiamo pubblicato un interessantissimo articolo riguardante il calcolo e la realizzazione dei mobili baffle; le consigliamo la lettura di detto articolo prima di costruire il suo bass-reflex .

Per la connessione di 1 o più altoparlanti elettrostatici ad un amplificatore in controfase occorrono 2 filtri come risulta dalla figura.

L'aggiunta dei controlli di tono al preamplificatore da lei accennato, non può essere semplicemente schizzata sulla carta, ma richiede il rifacimento del progetto dell'amplificatore, nonchè il rilievo sperimentale delle curve di risposta e di distorsione. La consigliamo di rivolgersi ad un laboratorio di elettroacustica ben attrezzato.

Rei Mario - Roma

D - Vorrei realizzare l'amplificatore Grommess, modello 61 TGK apparso sul n. 7 di « alta fedeltà », novembre 1957; in base a ciò chiedo alcuni chiarimenti:

1) Che tipi di resistenze dovrei mettere in opera, e quale tolleranza debbono avere; se la resistenza ha valore di 5600 Ω, 5 W (valore dello schema) oppure (come da voi scritto nel testo) ha valore di 5800 Ω, 5 W.

2) Se i condensatori hanno valori specificati in pF, di che tipo debbono essere, e quale la loro tolleranza (compresi quelli elettrolitici).

3) nel testo è detto che le valvole rettificatrici per l'alimentazione sono 2 mentre nello schema ne figura una. Si tratta di due valvole separate oppure no?

4) Che tipi di trasformatori di entrata e di uscita dovrei usare.

5) Vorrei sapere se tale amplificatore lo potrei accoppiare al ricevitore G350 Geloso.

6) ed inoltre registrando un programma radio con tal tipo di ricevitore ($P_u = 4$ W), riprodcendo poi il programma con l'amplificatore Grommes ($P_u = 20$ W), i toni alti e i toni bassi saranno più potenti, oppure riprodotti nello stesso modo in cui erano stati registrati?

R - 1) Le resistenze da usare sono del tipo anti induttivo a impasto (per es. Erie o Neohm); tolleranza ± 10 %, salvo quelle relative all'invertitore di fase e al montaggio simmetrico, che devono essere almeno al ± 5 %, meglio se al ± 2 %. La resistenza della 1ª cellula di filtro è di 5.600 Ω 5 W come da schema.

2) I condensatori sono in μF e non in pF, salvo quello ai due potenziometri da 0,5 MΩ, tale condensatore è di 51 pF a mica. Gli altri condensatori sono a carta, salvo gli elettrolitici, e la loro tolleranza è normalizzata in ± 20 %; per gli elettrolitici le tolleranze sono vastisisme, mediamente si accetta: — 20 %, + 50 %.

3) Le raddrizzatrici sono 2 valvole 5Y3, da disporre in parallelo per raddoppiare la corrente continua ricavabile e per dimezzare la resistenza interna.

4) Il trasformatore di alimentazione non ha particolari esigenze, basta che possa fornire di 2 x 350 V eff. con 150 mA di carico di corrente continua. Il trasformatore di uscita deve essere per alta fedeltà, consigliabile un Acrosound reperibile per esempio presso la Ditta Larir (Milano, Piazza 5 giornate n. 1).

5) L'amplificatore può essere connesso al ricevitore G350 (o G360) Geloso, prelevando la bassa frequenza dal condensatore C_{21} e applicandolo all'entrata segnata « radio » nella fig. 1 di pag. 26 (alta fedeltà n. 7 - novembre '57).

6) L'intensità dei toni alti e bassi dipende dalla regolazione dei rispettivi controlli. Esiste una posizione di questi ultimi per la quale la riproduzione è lineare, cioè senza attenuazioni, nè esaltazioni rispetto all'originale.

Valerio Zaina - Udine

D - Vorrei costruire l'amplificatore a doppio accoppiamento apparso nel n. 5-58 a pag. 132. Ho notato che nello schema non si sono messi i dati riguardanti il componente V_5 cioè il tipo di valvola raddrizzatrice.

Vorrei anche sapere se è possibile inserire i controlli di tono degli acuti e dei bassi. Mi occorre anche conoscere quali trasformatori di uscita si possono adottare.

R - Il tipo di raddrizzatrice nello schema di fig. 2 a pag. 134 (n. 5 maggio '58) è chiaramente indicato, si tratta della 5V4, quindi non capiamo di quali dati mancanti ella intenda parlare.

I controlli di tono alti e bassi è bene siano inseriti negli stadi precedenti, cioè nel preamplificatore e non nell'amplificatore di potenza di fig. 2.

I trasformatori di uscita devono essere come quelli originali, e qui sta il punto dolens in quanto l'autore N.H. Crowhurst non fornisce i dati costruttivi ed accenna solo al fatto che alcuni costruttori si sono impegnati di fabbricarlo, senza dire chi siano, nè quando trasformatori saranno disponibili.

Ci permettiamo di sconsigliarle di costruire l'amplificatore in oggetto, perchè è una soluzione estrosa e di difficile messa a punto da parte di chi non possiede un'attrezzatura ed una preparazione di primo ordine.

Angelo Daffra - Genova

D - Apprezzo la vs. rivista, ma vi dico francamente che speravo di trovare in essa i dati per calcolare i componenti di amplificatori di alta fedeltà. Io e molti amatori di Hi-Fi della mia città troveremmo molto utile che alcune pagine fossero dedicate ai meno preparati.

Molto apprezzato l'amplificatore progettato dal vostro laboratorio, ma secondo me 4 W sono pochi e manca il preamplificatore. Spero che presto pubblicherete un progetto molto ben elaborato come il precedente, ma di maggior potenza ed un buon preamplificatore completo di schema di montaggio. Inoltre sarebbe cosa molto gradita se nelle pagine dedicate alla pubblicità fossero riportati i prezzi relativi.

R - Siamo sempre interessati a conoscere le esigenze dei ns. lettori, quindi la ringraziamo per le segnalazioni fatteci. Facciamo però presente che una rivista non è una scuola, quindi in essa non si possono trovare tutti gli elementi di cui abbisognano i meno preparati.

Il semplice amplificatore per A.F. descritto nei n. 5 e 6-1957 e nel n. 2-1958 al quale pensiamo ella voglia alludere, opera del ns. collaboratore G. Nicolao, è di tipo economico, ma apre il campo ad una lunga discussione sulla possibilità di fare dell'AF con amplificatori di modesta potenza.

Purtroppo nel frattempo il sig. Nicolao ha lasciato il laboratorio della ditta in cui realizzò l'amplificatore in oggetto, per cui è dubbio se gli riuscirà di completare il preamplificatore promesso. Noi abbiamo però pubblicato vari schemi di preamplificatori e di amplificatori di potenza con tutti i requisiti per l'A.F. Non è in nostra facoltà di obbligare gli inserzionisti della pubblicità a

dichiarare i prezzi dei loro prodotti. I rivenditori sono contrari a tale pubblicazione, perchè i prezzi dichiarati potrebbero subire variazioni sensibili in più o in meno a seconda dell'andamento del mercato relativo. La questione è già stata trattata e la conclusione è stata negativa.

Bavoso Peppino - Genova

D - Vorrei sapere se è possibile adoperare nell'amplificatore economico descritto nei numeri 5 e 6, 1957 della vostra stimata rivista, la valvola 6N7 al posto della 6BL7.

In caso affermativo Vi prego di farmi sapere le modifiche da effettuare.

R - Rispondiamo alla Sua domanda sconsigliando di sostituire la 6BL7 con la 6N7, perchè avendo caratteristiche sensibilmente diverse, si richiederebbe il rifacimento dello studio dell'amplificatore ed in particolare del trasformatore di uscita.

Si attenga dunque allo schema originale per non avere delusioni.

Dott. Luigi Calcagni - Alessandria

D - Desidererei acquistare un complesso, ma a fedeltà veramente ottima, insomma, un insieme che sia praticamente quanto di meglio esista sul mercato attuale.

Dopo aver interpellato varie ditte avrei deciso l'acquisto del seguente materiale raccolto in un unico mobile, della ditta « Italvideo » di Corsico (Milano):

A) amplificatore (con preamplificatore incorporato) da 50 W, 0,2 % di distorsione da intermodulazione a 45 W, controfase di 6550 ed altre caratteristiche che mi sembrano di eccellenza;

B) sintonizzatore F.M. « Nogoton » tedesco (mi pare ottimo) con 0,7 μV di sensibilità;

C) giradischi professionale 301 Garrard, braccio professionale Pickering e testina Pickering 700 (la più recente, che ha sostituito la Fluxvalve), con puntina di diamante. Mi pare che quanto sopra rappresenti veramente l'optimum.

Dove invece sono molto perplesso è nel cassone acustico; qui ho trovato i seguenti prodotti:

1) la ditta Italvideo fornisce e consiglia cassoni con altoparlanti Lansing in diversi tipi; per esempio:

a) tipo 001 comprendente: un altoparlante 130 A da 15" e un complesso 175 DLH per alta frequenza costituito dall'insieme: driver-corno-lente acustica a 14 elementi separati; filtro a 1200 Hz.

b) tipo C 55 - 050 analogo ad a) ma con due altoparlanti da 15".

c) tipo C 55 - 080 con: due altoparlanti 150-4 da 15", un driver per alta frequenza 375 e un complesso corno da 12" - lente acustica rotonda; filtro a 500 Hz.

d) tipo C 55 - 086 ovvero il celebre modello Hartsfield, analogo al precedente, ma con complesso corno-lente 537-509 a sezione rettangolare. Quindi si tratta sempre di complessi a due canali acustici con un unico filtro di separazione.

2) La ditta « Larir » di Milano offre un complesso della Heatkeit comprendente: due altoparlanti Altec-Lansing da 15" e una tromba multicellulare con filtro unico a 500 Hz. Anche questo è dunque a due soli canali acustici, ha una potenza di 50 W e copre una gamma dichiarata da 25 Hz a 25 kHz.

3) La stessa ditta Larir offre un complesso Jensen a tre vie (l'« Imperial » o l'analogo « Laboratory Standard ») con tre riproduttori indipendenti per le singole gamme di frequenza (e fra essi c'è un corno a tre bocche laterali).

Tali complessi naturalmente vengono segnalati come quanto di meglio è stato realizzato nel campo dell'alta fedeltà.

Ora mi rivolgo alla Sua benevola comprensione ed oso chiederle:

Quale delle suaccennate tre soluzioni ritiene la migliore? Naturalmente io preferirei la soluzione prima in quanto otterrei tutto il complesso dalla stessa ditta, la Italvideo; ma la faccenda dei due soli canali acustici (in luogo dei soliti tre o addirittura 4, usati in impianti anche di minore impegno) non porta a inconvenienti, o quanto meno, a una minore fedeltà di riproduzione o ad una minore ampiezza di gamma?

R - Non posso che congratularmi con Lei per la scelta dell'amplificatore, giradischi e sintonizzatore.

Riguardo agli altoparlanti le soluzioni da Lei proposte si equivalgono. Non importa se il complesso presenta 1, o 2, o 3 crossover; lo scopo da raggiungere è quello di riprodurre l'intera gamma acustica, e questo problema, come tutti i problemi, presenta cento più una possibilità di soluzione. I complessi acustici della Italvideo raggiungono perfettamente lo scopo, quindi opterei per gli altoparlanti indicati in c) e d) della soluzione 1.

Voglio anche segnalarle il riproduttore acustico AR-1 della Soc. Audio Via Goffredo Casalis 41, Torino, comprendente un Woofer da 12 W e due altoparlanti ellittici, quindi nulla di eccezionale fin qui, ma il suo pregio consiste nella sospensione pneumatica del cono del Woofer, con la quale si diminuisce la distorsione dell'altoparlante al di sotto dell'1 % da 25 a 15.000 Hz. Il complesso richiede 10 W minimo, e 25-30 in media. Questo tipo di altoparlante è adottato anche dalla Prodel, che ne fa il motivo principale per la sua pubblicità.

Se la cosa Le può interessare si rivolga allo Agente generale per l'Italia della Acoustic-Research Inc. al su riferito indirizzo di Torino.

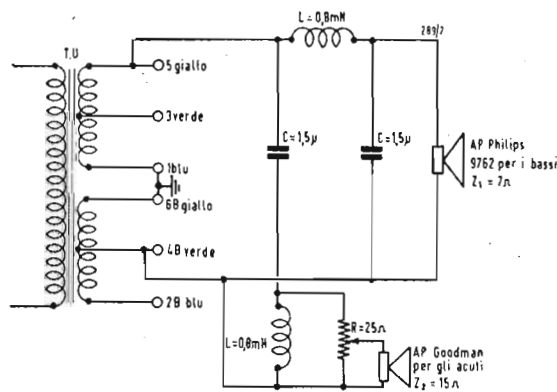
Non vi è dubbio che con la sua larghezza di vedute Ella realizzerà un sistema di alta fedeltà degno in tutto di questo appellativo e Le procurerà la più viva soddisfazione.

Bracco Frediano - Firenze

D - Posseggo: 1 sintonizzatore Geloso G535, 1 amplificatore Geloso G232HF, 1 altoparlante Philips tipo 9762 per i bassi; z = 7 Ω, 20 W, Ø 33 cm; 1 altoparlante Goodmans tipo Trebax per gli acuti, 15 W, z = 15 Ω cui era allegata la avvertenza che accludo...

Ho collegato gli altoparlanti indipendentemente uno dall'altro, ma il risultato ottenuto è veramente meschino. Chiedo: come posso collegare le singole parti? Sono disposto anche ad acquistare nuovi componenti, quindi ditemi francamente se quelli che possiedo siano da scartare.

R - Ci pare di capire che ella non ha introdotto il filtro di incrocio raccomandato dalla Goodmans per l'altoparlante degli acuti. La nota in inglese significa: « Attenzione! Con questa unità è necessario usare un circuito di incrocio (crossover) per la frequenza di 4000 Hz o più alta. Un segnale di ingresso a frequenza inferiore può danneggiare l'altoparlante ».

Allora, prima di acquistare nuovi componenti, cerchi di utilizzare quelli che possiede e che sono buoni, collegando il preamplificatore all'ingresso del G 232-HF e gli altoparlanti al secondario del trasformatore di uscita nel modo indicato dalla figura.

R = 25Ω potenziometro a filo o resistenza 15Ω, 10W
L = 0,8 millihenry
C = 1,5 microfarad
frequenza di incrocio: 4,4kHz
impedenza al secondario del TU 7Ω (collegare la linea fra 4 e 5, collegare tra loro e a massa 1 e 6)

Il potenziometro a filo R deve essere regolato in modo che l'impedenza risultante sia 7 Ω circa, quindi può essere sostituito da una resistenza fissa di valore 15 Ω e da 10 W.

Rubrica dei dischi Hi-Fi

a cura del Dott. Ing. F. Simonini

In questa mandata di dischi ne spiccano due dedicati agli amatori di jazz. Sono opere che si staccano decisamente dalla media e sono state pure incise per complessi di grande fedeltà.
In particolare il disco della Mercury è degno di attenzione sotto questo punto di vista. Non abbiamo comunque dimenticato gli amatori della musica sinfonica e da camera per i quali le case editrici Ricordi ed RCA Italiana ci hanno consegnato tre bei dischi.

Caratteristiche tecniche degli apparati impiegati per la ricezione

Complesso monocanale per normali microsolco.
Giradischi professionale Garrard, testina rivelatrice Goldring a riluttanza variabile, e equalizzatore RIAA (New Orthofonic) preamplificatore con regolazione di volume a profilo (Loudness Control) amplificatore di tipo Williamson da 30 W di uscita con disposizione ultralineare.
Complesso di altoparlanti a combinazione mista labirinto reflex composto da: un altoparlante coassiale Tannoy (Gamma 20 - 20.000 periodi) un altoparlante di « presenza » Stentorium da 9 pollici, tre altoparlanti a cono rigido per le note acute a disposizione stereofonica.
Estensione della sala: 48 mq per 3,70 m di altezza. Complesso Festival gentilmente messo a disposizione dalla Prodel.

Complesso bicanale per dischi stereofonici.

Giradischi professionale Thorens con braccio Garrard e testina a riluttanza variabile speciale per stereo della Pickering.
Amplificatore stereo 12 + 12 W con controllo di bilanciamento, equalizzatore della caratteristica di registrazione (RIAA) e soppressore di fruscio. Doppio radiatore acustico realizzato con altoparlanti coassiali Tannoy componenti il modello Sinphony. Gentilmente messo a disposizione dalla Prodel.

Edizioni RICORDI

Disco MRC5008
Chopin Concerto n. 1 in Mi minore op. 11.

Concerto in Fa minore op. 21.
Pianista Badura Skoda - Orchestra dell'opera di Stato di Vienna diretta da Hermann Scherchen.
Entrambi questi due concerti per pianoforte ed orchestra furono composti da Fryderyk Chopin a Varsavia nel 1829. Il concerto in FA minore fu in realtà eseguito per primo e fu pubblicato in ritardo a causa della strumentazione che andò smarrita e che Chopin dovette in seguito rielaborare. Questo concerto fu eseguito inizialmente per un ristretto numero di amici e di amatori della buona musica, ed ottenne in questa sede un tale successo che l'autore fu praticamente forzato dall'entusiasmo degli amici ad un pubblica esecuzione avvenuta il 17 marzo 1830 al teatro nazionale di Varsavia con larghissimo successo di pubblico e di critica.
L'opera fu poi replicata al Salons Pleyel a Parigi il 26 febbraio 1832 con egual successo. Anche il concerto n. 1 op. 11 presentato in anteprima ottenne larghi consensi e fu da Chopin stesso eseguito in una serata di addio a Varsavia in occasione di un suo viaggio all'estero l'11 ottobre 1830.
I due pezzi sono stati ripresi con cura evidente su nastro ed incisi con una buona esecuzione. Lo spazio a disposizione sulle due facciate ha permesso di curare nel modo migliore la riproduzione specie delle note acute e dei crescendo orchestrali.

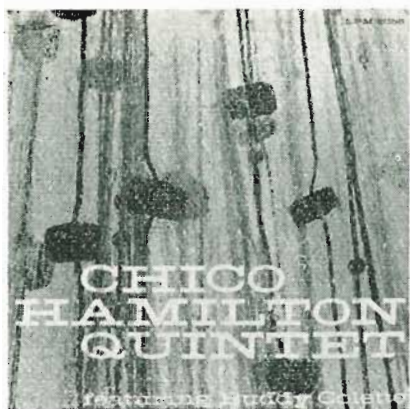
Disco MRC 5023
Mozart Concerto in RE minore K466.
Concerto in FA K459.
Pianista Clara Haskil. Orchestra sinfonica di Winterthur diretta da Henry Swoboda.
Sono qui raccolti due concerti fra loro sensibilmente contrastanti come impostazione tecnica. Il concerto in FA K459 è infatti pervaso da un senso di « gioiosa sicurezza » come ebbe ad affermare qualche critico, mentre il secondo concerto in RE minore K466 è ancor oggi il più noto dei concerti Mozartiani per il « pathos » che lo pervade e che lo fa apparire come una anticipazione di quel « sentire universale » che, proprio del romanticismo, porta al dramma nella musica.

A proposito del primo concerto si è spesso parlato dell'influenza che Gian Battista Viotti avrebbe esercitato su Mozart esiste infatti un parallelismo tra questo concerto Mozartiano e uno del Viotti per il continuo ritmo di marcia presente nel primo tempo di entrambe le opere.
Questo concerto non ebbe grande fortuna al tempo della sua creazione mentre invece accoglienza ben diversa ebbe il secondo in RE minore per il quale Beethoven scrisse addirittura due bellissime cadenze. Questo disco racchiude due ottime esecuzioni realizzate con un interprete di chiara fama come Clara Haskil. Buona occasione per i collezionisti.

Edizioni R C A CAMDEN

Disco LCP - 4

« Open Hause » by « Lionel Hampton ».

Appunto a Lionel Hampton è dedicato questo disco. « Casa aperta » che è il titolo di uno dei pezzi, è giustamente anche il titolo di questa raccolta di dischi, più che giustificato dalla personalità generosa originale ricca e vivacissima di « Hamp », come viene famigliarmente chiamato dagli amici che ben conoscono l'« ospitalità » di cui egli è prodigo.
La Casa Ospitale in questo caso è la RCA. Studi di incisione in cui Hampton era solito ospitare le migliori speranze del jazz moderno, in autentiche « jam session » a seguito delle quali sceglieva le migliori composizioni e gli esecutori più bravi.
E così che sono stati selezionati i pezzi raccolti in questo disco. Per lo più risalgono agli anni d'oro della « nuova maniera » che si stava facendo strada dal 1937 al 1940.
Alcuni dei pezzi sono abbastanza noti anche in Italia come: I Surrender Dear, After you've gone, Memories of you, Sweetharts On Parade, mentre altri: Gin for christmas, Rock Hill Special, Blue because of you, Open house, sono inediti da noi poco conosciuti.
E' una buona incisione che raccomandiamo a tutti gli appassionati di jazz.

Edizioni MUSIC

Disco LMP 2085

Chico Hamilton Quintet.

E' questa una raccolta di pezzi eseguiti al cospetto del pubblico, tra un pezzo e l'altro infatti compare il caldo fragoroso applauso degli appassionati di jazz.

Ciò nonostante anche se non si è operato in uno studio, la ripresa su nastro è una delle migliori che mi siano mai state presentate incise su disco.

D'altra parte l'esecuzione di questi pezzi risale all'Agosto del 55 ed è stata quindi eseguita con tutti gli accorgimenti tecnici che questo nostro fenomenale secolo sta sempre più mettendo a disposizione della riproduzione sonora.

Chico è presente, con il suo quintetto, alla batteria e non è strano che pur lavorando alla batteria egli sia l'animatore del gruppo. Abbiamo un'esempio di ciò in casa nostra con l'orchestra di Cuppini. Lo stile di Hamilton una delle « stelle » del « Cald jazz » è molto personale, vivace ma soprattutto pieno di « mestiere ». La serietà dell'esecuzione è chiaramente avvertibile specie negli arrangiamenti dei pezzi più noti (ad esempio « Funny Valentine »).

E' una bella raccolta di fedeltà curata da uno dei migliori tecnici della « Radio Recorder's » Val Valentine.

Si sono impiegati due microfoni 640 AA della Western Electric, uno di questi è stato disposto al centro dell'orchestra ed uno vicino al violincello. Con un Altec 21C si sono riprese le note del contrabbasso mentre la chitarra è stata inserita direttamente come segnale tramite il gruppo di comandi di miscelazione.

Edizioni DUCRETET THOMPSON

Disco LTC 8

I cinque Russi.

Rimsky Korsakoff: Capriccio Spagnolo; Borodin: Nelle Steppe dell'Asia Centrale; Moussorgsky: Kovancina-Gopak; Balakireff: Ouverture su temi popolari Russi; Cui: Due Pezzi « in modo popolari ».

Orchestra del teatro dei Campi Elisi, diretta da: Laszlo Somogyi.

L'aver riunito in un solo disco questi cinque autori Russi equivale a ricordare una pagina della storia musicale Russa.

Questi nomi non sono riuniti a caso, sono infatti quelli dei cinque compositori che partirono, con Balakireff alla testa, alla conquista del mondo musicale della loro epoca col preciso intento di rivalutare i temi fondamentali della musica russa, e « di parlare agli uomini il linguaggio della verità ».

Sbarcato a Pietroburgo nel 1856 con la risoluzione di « riformare tutta la musica », Balakireff si scelse come collaboratori degli amatori della musica scelti tra i quadri dell'ufficialato Russo.

In questo modo escludeva tutti i professionisti sospetti di gusti retrogradi.

Così furono scelti: Cesar Kury giovane ufficiale del genio, Moussorsky, luogotenente del reggimento, Préobragensky, Borodin medico militare e Rimsky Korsakoff allievo ufficiale di marina.

I discepoli assorbirono del tutto la personalità musicale del maestro così che ascoltando un pezzo di Borodin non si può assolutamente distinguerlo come « maniera » da uno qualsiasi degli altri quattro compagni di questa singolare avventura musicale.

Questo disco raccoglie alcuni dei pezzi migliori e più significativi dei « Cinque Russi ». Così è per il notissimo « Nelle Steppe dell'Asia Centrale » di Borodin.

In ordine di notorietà segue il « Capriccio Spagnolo » di Rinsky Korsakoff e la Korancina di Moussorgsky.

Meno noti sono Cui e lo stesso Balakireff che addirittura famoso al suo tempo ora è appena conosciuto dal grosso pubblico degli amatori della buona musica. E' questo un buon disco per i collezionisti.

Edizioni Ricordi

Disco 45BERC 25001

Mozart - Fine Kleine Nachtmusik

Serenata in Sol k 525

Quartetto del Konzerthaus di Vienna.

Contrabbasso Josef Hermann.

La Ricordi, lanciandosi nel campo discografico con tutta una serie di edizioni ricavate dagli ottimi nastri del Westminster si ricorda anche del pubblico meno abbiente e ha prodotto una bella serie di dischi a 45 giri di buona fedeltà e di esecuzione curata.

Così è per questa notissima « Piccola Serenata » in sol k 525 composta dal genio di Mozart in un solo giorno, il 10 agosto 1787.

E' impostata come una vera e propria serenata e viene svolta in forma di quartetto solistico con contrabbasso sia con orchestra d'archi. Bella esecuzione. Molto fine la copertina con un buon commento sul retro.

Edizioni LA VOCE DEL PADRONE

Disco 7E-MQ60 - Barimar ed il suo complesso

Ecco un buon 45 giri per i giorni di festa. Qui la fisarmonica di Barimar cade a puntino, per dare quell'impressione di allegria, di spensieratezza, di tranquillità che la tradizione vuole legata ormai ai motivi di questo disco per lo più noti al pubblico italiano.

Si tratta infatti di Happy Birthday to you (tanti auguri a te), Stille nacht, hellige nacht (Santa Notte), White Christmas (Bianco Natale), Jingle Bells, Auld lang syne, Londonderry air (Il valzer delle candele). Al pianoforte lavora Pino Calvi. E questo unito allo spirito inventivo di Barimar garantisce della spigliatezza dei motivi e della originalità delle trascrizioni.

Gli strumenti sono resi con buona sonorità e naturalezza. Buona la pasta del disco.

INDICE DELLA III ANNATA

EDITORIALI

Pag.

Buon anno ai nostri lettori (e agli altri) - *A. Nicolich* . . . 1
Autocostruzioni di Alta Fedeltà - *A. Nicolich* . 29
Il terzo canale in stereofonia - *A. Nicolich* . . . 55
Attenzione all'alta infedeltà - *A. Nicolich* . . . 83
L'angolo verticale della puntina nel solco dei dischi stereo - *A. Nicolich* . . . 113
Limiti alla nostra consulenza tecnica - *A. Nicolich* 145
Fonorivelatori per alta fedeltà - *A. Nicolich* . . 173
Occhio all'equalizzazione dischi! - *A. Nicolich* . . 199
Dicerie sull'audizione stereofonica - *A. Nicolich* . 229
La XXV Mostra della Radio - *A. Nicolich* . . . 257
L'alta fedeltà e i satelliti artificiali - *A. Nicolich* 287
Feste, auguri e acquisti natalizi - *A. Nicolich* . 317

ARTICOLI TECNICI E CIRCUITI

Introduzione all'alta fedeltà. L'amplificatore PF91 e 91/A della PYE - *F. Simonini* . . . 3
La cartuccia stereofonica a spostamento costante Mod. SC-1 della Columbia (CBS) compatibile, monocanale e stereo. Tutte le velocità - *A. Cantoni* 9
La stereofonia « centro laterale » e la compatibilità - *G. Sinigaglia* . . . 10
L'ultimo tocco agli amplificatori - *G. Baldan* . . 18
Amplificatore di bassa frequenza senza trasformatore d'uscita - *A. Moioli* . . . 21
Orientamenti realizzativi del doppio amplificatore d'alta fedeltà per stereofonia - *G. Nicolao* . . . 36
Orientamenti sull'audiotecnica - *G. Sinigaglia* . 40
Calcolo grafico dei mobili « bass-reflex » - *R. Biancheri* . . . 43
Un completo compensatore di tono - *G. Brambilla* 44
Il problema delle fasi nei dischi stereofonici - *G. Baldan* . . . 46
Amplificatore di bassa frequenza AP-3 « Kitronic » - *R. Biancheri* . . . 47
Introduzione all'alta fedeltà. Le misure degli amplificatori di Hi-Fi - *F. Simonini* . . . 57
Il sistema Percival per radiotrasmissioni stereofoniche - *A. Nicolich* . . . 61
Tecnica della incisione stereo - *O. Giannuzzi Savelli* . . . 64
Onde stazionarie negli ambienti di audizione - *G. Sinigaglia* . . . 70
Misure delle caratteristiche degli altoparlanti - *G. Brambilla* . . . 76
Introduzione all'alta fedeltà. Le misure negli amplificatori - *F. Simonini* . . . 85
Amplificatore stereo SCOTT299 e preamplificatore SCOTT 130 - *A. Contoni* . . . 89
Nuovi tubi elettronici per Hi-Fi della RCA - *F. Simonini* . . . 98
L'errore angolare nella riproduzione dei dischi - *G. Baldan* . . . 104
I transitori negli amplificatori a reazione negativa - *G. Sinigaglia* . . . 105
Rassegna dei pick-up stereofonici - *G. Nicolao* . 108
Introduzione all'alta fedeltà. L'analizzatore di bassa frequenza AA1 della Heat - *F. Simonini* . 115
La registrazione su quattro piste - *A. Moioli* . . 118
Il TR229 preamplificatore e amplificatore da 17 W in un'unica custodia - *G. Baldan* . . . 121
I sistemi di riproduzione del suono - *G. Checchinato* . . . 124
Lo stadio ultralineare - *G. Del Santo* . . . 126
L'amplificatore G236 e il preamplificatore G235 stereo della Geloso - *F. Simonini* . . . 134
Introduzione all'alta fedeltà. Misure di precisione e con l'oscilloscopio sugli apparati Hi-Fi - *F. Simonini* . . . 147
Elettroacustica ed alta fedeltà - *P. Cremaschi* . 153
Amplificatore stereo Newcomb 3D-12 - *A. Contoni* 158
Il registratore a nastro entra nella scuola - *G. Checchinato* . . . 162
La registrazione degli strumenti a percussione - *G. Baldan* . . . 163
Note basse e buona riproduzione da un apparecchio economico - *L. Riva* . . . 164
L'organo fotoelettronico - *G. Sinigaglia* . . . 167
L'amplificatore stereo G243HF - G244HF della Geloso - *F. Simonini* . . . 175
I riproduttori fonografici piezoelettrici e ceramici - *G. Nicolao* . . . 178
Strumenti di misura per il laboratorio Alta Fedeltà - *P. Cremaschi* . . . 182
La rigidità dei diaframmi degli altoparlanti, vantaggi della costruzione sandwich - *G. Baldan* . . 190
Introduzione all'alta fedeltà. Il riproduttore acustico - *F. Simonini* . . . 201
Un traslatore stereo di compatibilità - *G. Nicolao* 205
Stereofonia concertante davanti al pubblico parigino - *M. Prassel* . . . 207
Contenitori per altoparlanti adatti alla riproduzione stereofonica - *L. Riva* . . . 210
I fonorivelatori stereofonici - *G. Baldan* . . . 214
Insieme di preamplificatori e amplificatori per stereofonia. La tastiera stereo ad equilibratura visiva - *A. Contoni* . . . 217
Rivelatori (pick-up) per dischi stereofonici - *G. Sinigaglia* . . . 218
Un complesso stereo della « Bell » mod. 3030 - *F. Simonini* . . . 231
Amplificatori e preamplificatori inglesi di alta qualità - *G. Baldan* . . . 236
Due amplificatori a carico catodico totale - *G. Checchinato* . . . 239
Il complesso stereofonico Truvox - *A. Moioli* . . 252
Introduzione all'alta fedeltà. Gli altoparlanti - *F. Simonini* . . . 259

L'alta fedeltà e la stereofonia - *G. Rambaldi* . . 263
Studio di un preamplificatore stereofonico - *M. Prassel* 266
Circuiti di oscillatori audio vecchi e nuovi - *A. Contoni* 268
Un nuovo diffusore sonoro ad anello - *P. Postorino* 273
Un controllo di misura stereo variabile in modo continuo - *A. Contoni* 275
Studio critico di un amplificatore alta fedeltà controreazionato con una tensione, funzione della velocità della bobina mobile - *G. Baldan* . . . 276
Filtro passa-alto anti-rumble - *G. Sinigaglia* . . 280
Stereofonia o alta fedeltà - *P. Postorino* . . . 282
Introduzione all'alta fedeltà - Costituzione e funzionamento dell'altoparlante a bobina mobile - *F. Simonini* 289
Altoparlanti stereo in un unico mobile angolare - *G. Brambilla* 292
Gli invertitori di fase - *G. Baldan* 295
Insieme preamplificatore e amplificatore stereo - *G. Sinigaglia* 302
Consigli per l'acquisto di un amplificatore Hi-Fi - *A. Contoni* 304
Circuito di uscita Bi-Ortogonale per riproduzione stereofonica - *P. Postorino* 308
Introduzione all'alta fedeltà - Il comportamento del cono alle varie frequenze di eccitazione - *F. Simonini* 319
L'amplificatore AP30 - *G. Baldan* 322
Altoparlanti per stereo - *M. Prassel* 325
Doppiaggio su nastro magnetico di dischi stereo - *A. Contoni* 333
Incrocio elettronico variabile e amplificatore bicanale - *A. Contoni* 334
Canale fantasma per stereofonia - *G. Sinigaglia* . 339

VISIONI TEORICO ARTISTICHE

Il pubblico dei concerti e la critica artistica davanti alla musica registrata d'oggi - *G. Del Santo* 8
Isole nello spazio - Parte II - *G.F. Perfetti* . . 14
Recensione del libro: « Audio Measurements » . 24
Isole nello spazio - Parte III - *G.F. Perfetti* . . 31
Considerazioni sulla stereofonia - *P. Righini* . . 138
Recensioni 151
Il primo festival dell'alta fedeltà stereofonica - *P. Postorino* 212
Riassunti delle conferenze tenute al festival dell'alta fedeltà di Parigi - *G. Polese* 246
Paragoni di Hi-Fi - *G. Baldan* 250
Riesumiamo i dischi di quarant'anni fa - *A. Moioli* 310

RUBRICHE FISSE

A tu per tu coi lettori 25-51-74-110-140-169-195-224-253-284-312-342
Rubrica dischi Hi-Fi 26-53-81-111-141-172-198-226-255-285-314-345

Il preamplificatore Equalizzatore

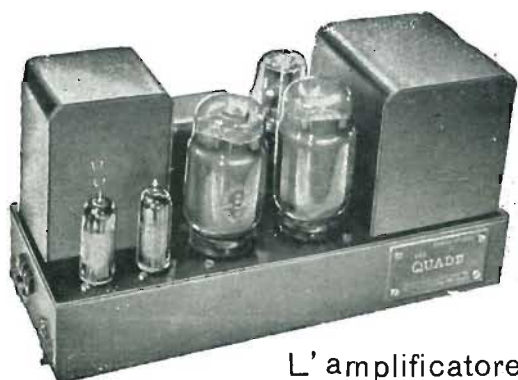
Il più perfetto complesso inglese per impianti di alta fedeltà....

Acoustical

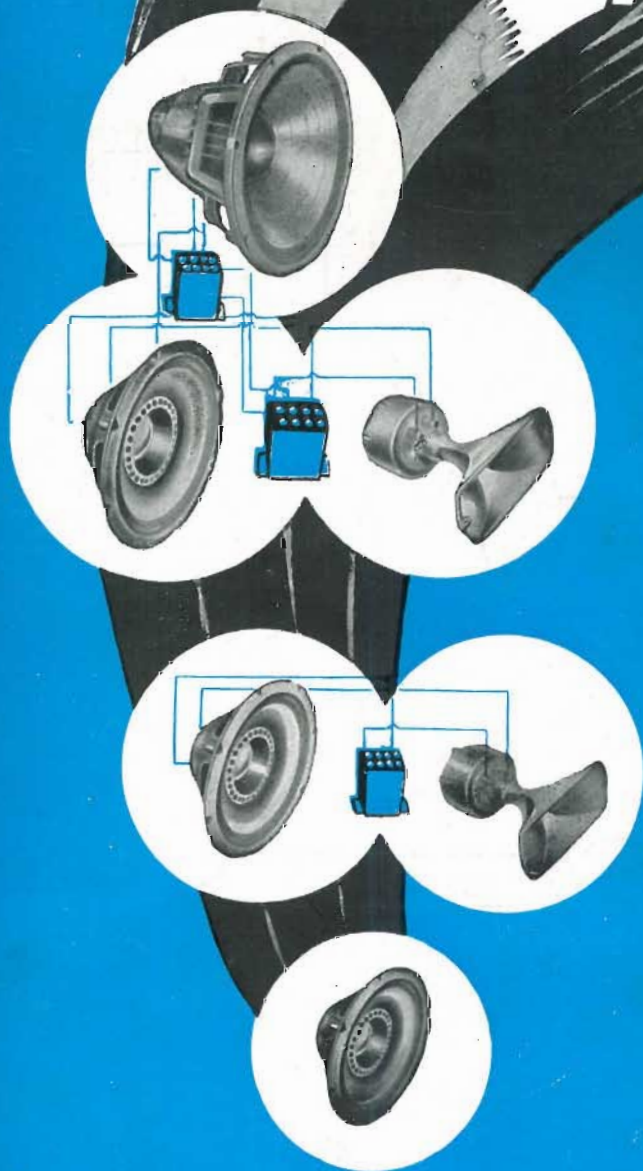
della "THE ACOUSTICAL MANUFACTURING CO. LTD.,,
di Huntingdon, Hunts, Inghilterra.

Alcune caratteristiche:

Linearità entro 0,2 dB da 20 a 20.000 Hz
» » 0,5 dB da 10 a 50.000 Hz
Uscita 15 Watt sulla gamma 20 ÷ 20.000 Hz
Distorsione complessiva inferiore a 0,1%
Rumore di fondo: - 80 dB
Composizione delle caratteristiche d'ambiente
Equalizzatore a pulsanti

Opuscolo descrittivo gratis a richiesta

L'amplificatore di Potenza

Concessionario per l'Italia:

LIONELLO NAPOLI
Viale Umbria, 80 - Telefono 573.049
MILANO

NUOVA REALIZZAZIONE DELLA

University Loudspeakers

80 Sout Kensico Ave. White Plains, New York

PER IL MIGLIORAMENTO AGRESSIVO DELL'ASCOLTO

Amatori dell'Alta Fedeltà!

La « UNIVERSITY » ha progettato i suoi famosi diffusori in modo da permetterVi **oggi** l'acquisto di un altoparlante che potrete inserire nel sistema più complete che realizzerete **domani**.

12 piani di sistemi sonori sono stati progettati e la loro realizzazione è facilmente ottenibile con l'acquisto anche in fasi successive dei vari componenti di tali sistemi partendo dall'unità base, come mostra l'illustrazione a fianco. Tali 12 piani prevedono accoppiamenti di altoparlanti coassiali, triassiali, a cono speciale, del tipo **« extended range »** con trombetta o **« woofers »** e con l'impiego di filtri per la formazione di sistemi tali da soddisfare le più svariate complesse esigenze.

Seguite la via tracciata dalla « UNIVERSITY »!

Procuratevi un amplificatore di classe, un ottimo rivelatore e delle eccellenti incisioni formando così un complesso tale da giustificare l'impiego della produzione « UNIVERSITY ». Acquistate un altoparlante-base « UNIVERSITY », che già da solo vi darà un buonissimo rendimento, e... sviluppate il sistema da voi prescelto seguendo la via indicata dalla « UNIVERSITY ».

Costruite il vostro sistema sonoro coi componenti « UNIVERSITY » progettati in modo che altoparlanti e filtri possono essere facilmente integrati per una sempre migliore riproduzione dei suoni e senza tema di aver acquistato materiale inutilizzabile.

Per informazioni, dettagli tecnici, prezzi consegne, ecc. rivolgersi ai:

DISTRIBUTORI ESCLUSIVI PER L'ITALIA:

PASINI & ROSSI - GENOVA

Via SS. Giacomo e Filippo, 31 (1° piano) - Telefono 83.465 - Telegr. PASIROSSI

Ufficio di Milano: Via Antonio da Recanate, 5 - Telefono 278.855